



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PROYECTO:

**ELABORACIÓN DEL PROYECTO
ELÉCTRICO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN DE LA
“PLANTA DE ALIMENTOS”
DE BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO, S.A. DE C.V.
DE ACUERDO A LA NOM-001-SEDE-2012**

PRESENTA:

DE LA CRUZ OCAÑA CITLALY CARRERA:

INGENIERÍA ELECTRICA

ASESOR DE INTERNO: KARLOS VELAZQUEZ MORENO

PERIODO AGOSTO A DICIEMBRE 2019

Agradecimiento

Agradezco a Dios por ponerme a todas las personas correctas en mi vida, durante este proceso y por la finalización de este paso importante como profesional.

Índice	Página
1-Introducción	5
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 Estado del arte.....	6
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivo.....	8
1.5 Metodología.....	9
2-Fundamentos Teóricos	10
2.1 Norma Oficial Mexicana Nom-001-500-2012 Instalaciones eléctricas (Utilización).....	10
2.2 Objetivo.....	10
2.3 Considerados.....	10
2.4 Campo de aplicación.....	11
2.5 Principios Fundamentales.....	12
2.6 Compatibilidad.....	13
2.7 Instalación Eléctrica.....	13
2.8 Sistema de Iluminación.....	15
2.9 Sistema de Tierras.....	16
2.10 Sistema pararrayo.....	17
2.11 Prueba de Instalación.....	18
3- Desarrollo	18
3.1 Objetivos del proyecto y la obra.....	19
3.2 Características de la planta.....	19
3.3 Materiales y equipo utilizado.....	20
3.4 Subestación media tensión.....	23
3.5 Características de los cortocircuito.....	23
3.6 Consecuencias de los cortocircuito.....	25
3.7 Calculo de corto circuito.....	26
3.8 Conductores Principales.....	31
3.9 Distribución de carga de los tableros generales.....	32

3.10 Calculo de interruptor general del tablero 1.....34

3.11 Calculo de interruptor general del tablero 2.....35

4- Resultado36

5-Referencias.....41

6-Conclusiones.....42

ANEXO A.....56

ANEXO B.....57

ANEXO C.....58

ANEXO D.....67

1. Introducción

Se entiende que una Instalación Eléctrica, ofrecerá el mejor rendimiento (en lo que respecta a seguridad, funcionamiento y duración) cuando está instalado adecuadamente, lo cual incluye una buena coordinación.

Además, el entorno eléctrico es cada vez más complejo, especialmente debido a las influencias electromagnéticas y otros tipos de perturbaciones, y el funcionamiento continuo de todos los equipos que reciben la alimentación de la instalación eléctrica se ha convertido en un requisito fundamental. Por consiguiente, los diseñadores, los instaladores y los consumidores necesitan una guía a la hora de seleccionar y de instalar el equipamiento eléctrico.

Listado de cargas de la instalación; El estudio de una instalación eléctrica propuesta necesita una comprensión correcta de todas las reglas y normas que la rigen. La demanda total de energía se puede calcular a partir de los datos relacionados con la ubicación y la intensidad de cada corriente junto con el conocimiento de los modos de funcionamiento.

Características de la construcción:

Voltaje de Operación e Baja tensión 480/277 V y 220/127 V.

Tipo de sistema en baja tensión 3 fases, 4 hilos.

Conductores utilizados: cable de aluminio (xhhw-1s) y cable de cobre (thhw2-1s), en diferentes calibres cumpliendo la especificación normativa.

Canalizaciones: tubería con rosca conduit, tubería sin rosca conduit y charola tipo malla, tubería flexible liquid tight y conectores liquid tight marca anclo.

Como protección de los alimentadores a los equipos se utilizarán arreglos de guarda motor y contacto para motores menores (tensión plena) para motores menores a 40 hp y guarda motor y unidad arranque suave para motores mayores a 40 hp o variador según se da el caso (el detalle se identifica en el cuadro de cargas del proyecto, 460 volts, montados en varios armarios metálicos auto soportados marca hoffman.

Es una planta totalmente nueva que almacenara, procesara y producirá alimenta para ganado, cuenta con diferentes áreas como son oficinas, subestación, embarque, proceso, silos, bodega. Es una planta que por conveniencia del proceso cuenta con varios niveles de altura respecto al piso terminado alcanzando una altura de a prox 40 metros en su punto más alto.

Para la construcción de las instalaciones destinadas al uso de energía eléctrica, se aplicaron las siguientes normas:

Normas nacionales:

Norma: NOM-001-SEDE-2012 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica (utilización).

1.1 Antecedentes

La estructura de esta Norma Oficial Mexicana (en adelante NOM), responde a las necesidades técnicas que requiere la utilización de las instalaciones eléctricas en el ámbito nacional; se cuida el uso de vocablos y se respetan los términos habituales, para evitar confusiones en los conceptos. Asimismo se han ordenado los textos procurando claridad de expresión y unidad de estilo para una más específica comprensión. Lo que hará más fácilmente atendible sus disposiciones.

El Título 3 de esta norma establece los principios fundamentales, los cuales no están sujetos a modificaciones en función de desarrollos tecnológicos.

El Título 4 Especificaciones, contiene los requisitos técnicos cuya observancia tienen por objeto asegurar la conformidad de las instalaciones eléctricas a los principios fundamentales del Título 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

En el Título 5 Lineamientos para la aplicación de las especificaciones de la NOM, se establece la metodología para la apropiada aplicación de las disposiciones establecidas y una guía general para su interpretación formal.

Para llevar a cabo las modificaciones al Título 5 de esta NOM se tradujeron las partes aplicables del National Electrical Code, con base en las ediciones 2008 y 2011 del NFPA 70, con la licencia de la NFPA, para lo cual se aclara que la NFPA no es responsable de la precisión de la traducción.

1.2 Estado del Arte

Primero.- Que de conformidad con el artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización), entró al proceso de revisión quinquenal a que refiere dicho dispositivo legal.

Segundo.- Que de conformidad con el cuarto párrafo del artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización se dio aviso al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización de los resultados de la revisión, dentro del término legal establecido para tal efecto, posterior a la terminación del período quinquenal correspondiente.

Tercero.- Que de conformidad con el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 21 de marzo de 2011 se presentó el anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, Instalaciones Eléctricas (utilización) al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas acompañado de la Manifestación de Impacto

Regulatorio, misma que fue presentada con esta fecha a la Secretaría de Economía a través de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria.

Cuarto.- Que de conformidad con el artículo 46 fracción II de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 18 de junio de 2012, la Secretaría de Energía contestó fundadamente las observaciones presentadas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas, en el término establecido legalmente para ello.

Quinto.- Que de conformidad con el artículo 47 fracción I y 33 de su Reglamento se expidió el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización), para consulta pública con el objeto de que dentro de los sesenta días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas.

Sexto.- Que de conformidad con el artículo 47 en su fracción III, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Presidencia del Comité ordenó la publicación en el Diario Oficial de la Federación de las respuestas a los comentarios recibidos en la consulta pública.

Séptimo.- Que de conformidad con los considerandos anteriores se concluye que se ha cumplido con el procedimiento para la modificación de la presente Norma Oficial Mexicana.

Octavo.- Que con la finalidad de mantener actualizado el instrumento normativo y técnico que regule las instalaciones eléctricas del país y en cumplimiento con la obligación de revisar cada cinco años las normas oficiales mexicanas, se tiene a bien expedir la siguiente

1.3 Justificación

La elaboración de este proyecto sobre la construcción y planeación del Proyecto Eléctrico e Instalación Eléctrica en media y baja tensión de la “Planta de Alimentos” aplicando las normas por parte de la NOM-001-SEDE 2012 y las exigencias del mundo actual. Además en una aplicación más de las instalaciones en media y baja tensión.

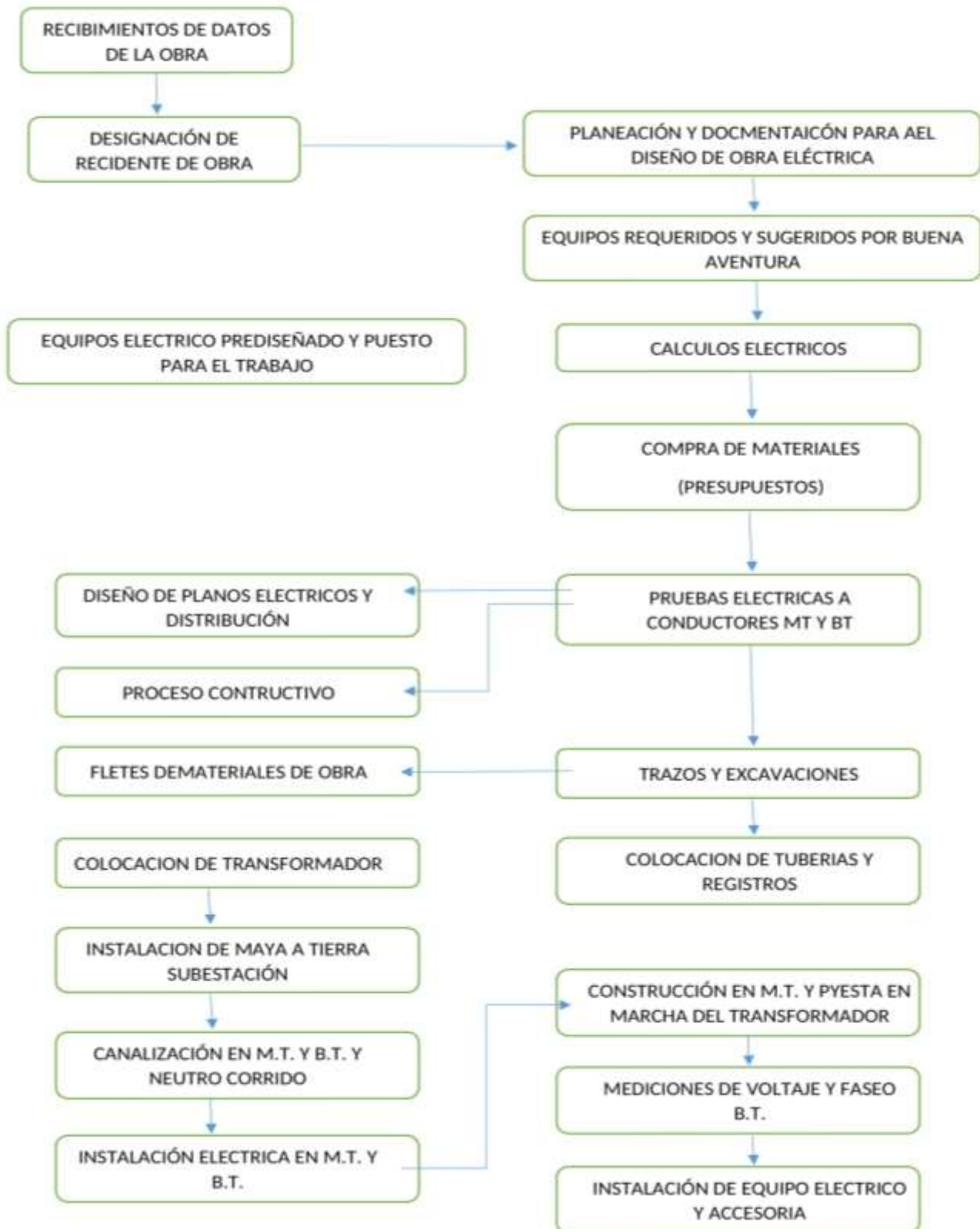
En aspecto de seguridad es un factor de gran importancia que se logra con la implementación de este sistema, donde beneficia tanto a la empresa suministradora como al usuario; a pesar del impacto y económico que tiene este sistema de redes eléctricas de distribución.

Además de esto; es un tema que nos ayuda para en un momento dado tener las herramientas necesarias para trabajar en el ámbito del diseño y construcciones eléctricas. Ya que cuenta con los cálculos necesarios tanto de media tensión y baja tensión tomando en cuenta la Norma Oficial Mexicana.

En tanto que un aspecto fundamental del proyecto hace referencia a la normatividad necesaria como los requisitos establecidos en el reglamento de la servicio público de energía eléctrica. Asimismo el cumplimiento obligado de la Norma Oficial Mexicana (NMX) vigente NOM-001.SEDE.2012, Instalaciones Eléctricas (utilización), Normas Mexicanas (NMX) y recomendaciones o criterios de asociaciones internacionales como el IEEE e IEC donde se manifiesta los requerimientos técnicos para el buen funcionamiento y descripción de los procedimientos para la realización del proyecto, evitando poner en riesgo al personal que esté operando, de esta manera se avala que los conductores instalados cumplan con los requisitos de operación garantizando su puesta en servicio o continuidad de operación.

1.4 Objetivo. Presentar de manera informativa la construcción y planeación del Proyecto Eléctrico e Instalación Eléctrica en media y baja tensión de la “Planta de Alimentos”, basándose en la NOM-001-SEDE-2012, para la seguridad en la utilización de las instalaciones eléctricas de esta Planta.

1.5 Metodología



2. Fundamento teórico

2.1 Norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012, instalaciones eléctricas (utilización).

La estructura de esta Norma Oficial Mexicana (en adelante NOM), responde a las necesidades técnicas que se requieren para la utilización de la energía eléctrica en las instalaciones eléctricas en el ámbito nacional; se cuida el uso de vocablos y se respetan los términos habituales para evitar confusiones en los conceptos. Asimismo, se han ordenado los textos procurando claridad de expresión y unidad de estilo para una mejor comprensión de sus disposiciones.

El Título 3 "Lineamientos para la aplicación de las especificaciones en las instalaciones eléctricas (utilización)", establece la metodología para la apropiada aplicación de las disposiciones y una guía general para su interpretación correcta.

El Título 4 de esta NOM establece los "principios fundamentales", los cuales no están sujetos a modificaciones en función de desarrollos tecnológicos.

El Título 5 "Especificaciones", contiene los requisitos técnicos cuya observancia tienen por objeto asegurar la conformidad de las instalaciones eléctricas a los principios fundamentales del Título 4 de esta NOM.

2.2 Objetivo

El objetivo de las especificaciones es precisar las disposiciones de carácter técnico que deben cumplir las instalaciones eléctricas.



Fig. 1 Logotipo de identificación de las Normas Oficiales Mexicanas.

2.3 Considerados

Primero.- Que de conformidad con el artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización), entró al proceso de revisión quinquenal a que refiere dicho dispositivo legal.

Segundo.- Que de conformidad con el cuarto párrafo del artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización se dio aviso al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización de los resultados de la revisión, dentro del término legal establecido para tal efecto, posterior a la terminación del período quinquenal correspondiente.

Tercero.- Que de conformidad con el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 21 de marzo de 2011 se presentó el anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, Instalaciones Eléctricas (utilización) al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas acompañado de la Manifestación de Impacto Regulatorio, misma que fue presentada con esta fecha a la Secretaría de Economía a través de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria.

Cuarto.- Que de conformidad con el artículo 46 fracción II de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 18 de junio de 2012, la Secretaría de Energía contestó fundadamente las observaciones presentadas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas, en el término establecido legalmente para ello.

Quinto.- Que de conformidad con el artículo 47 fracción I y 33 de su Reglamento se expidió el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización), para consulta pública con el objeto de que dentro de los sesenta días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones Eléctricas.

Sexto.- Que de conformidad con el artículo 47 en su fracción III, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Presidencia del Comité ordenó la publicación en el Diario Oficial de la Federación de las respuestas a los comentarios recibidos en la consulta pública.

Séptimo.- Que de conformidad con los considerandos anteriores se concluye que se ha cumplido con el procedimiento para la modificación de la presente Norma Oficial Mexicana.

Octavo.- Que con la finalidad de mantener actualizado el instrumento normativo y técnico que regule las instalaciones eléctricas del país y en cumplimiento con la obligación de revisar cada cinco años las normas oficiales mexicanas, se tiene a bien expedir la siguiente:

Las disposiciones establecidas en las especificaciones de esta NOM no deben considerarse como guía de diseño de instalaciones ni como un manual de instrucciones para personas no-calificadas (véase definición de persona calificada en el Artículo 100 del Capítulo 1). Se considera que para hacer un uso apropiado de estas especificaciones, es necesario recibir capacitación y tener experiencia suficiente en el manejo de las instalaciones eléctricas.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta NOM promueve el uso de la energía eléctrica en forma segura; asimismo esta NOM no intenta ser una guía de diseño, ni un manual de instrucciones para personas no calificadas.

2.4 Campo de aplicación

2.4.1 Esta NOM cubre a las instalaciones destinadas para la utilización de la energía eléctrica en:

a) Propiedades industriales, comerciales, de vivienda, cualquiera que sea su uso, públicas y privadas, y en cualquiera de los niveles de tensión de operación, incluyendo las utilizadas para el equipo eléctrico conectado por los usuarios. Instalaciones en edificios utilizados por las empresas suministradoras, tales como edificios de oficinas, almacenes, estacionamientos, talleres mecánicos y edificios para fines de recreación.

b) Casas móviles, vehículos de recreo, construcciones flotantes, ferias, circos y exposiciones, estacionamientos, talleres, lugares de reunión, lugares de atención a la salud, construcciones agrícolas, marinas y muelles.

c) Todas las instalaciones del usuario situadas fuera de edificios;

d) Alambrado fijo para telecomunicaciones, señalización, control y similares (excluyendo el alambrado interno de aparatos);

e) Las ampliaciones o modificaciones a las instalaciones, así como a las partes de instalaciones existentes afectadas por estas ampliaciones o modificaciones.

Los equipos eléctricos sólo están considerados respecto a su selección y aplicación para la instalación correspondiente.

2.4.2 Esta NOM no se aplica en:

a) Instalaciones eléctricas en embarcaciones.

b) Instalaciones eléctricas para unidades de transporte público eléctrico, aeronaves o vehículos automotores.

c) Instalaciones eléctricas del sistema de transporte público eléctrico en lo relativo a la generación, transformación, transmisión o distribución de energía eléctrica utilizada exclusivamente para la operación del equipo rodante o de señalización y comunicación.

d) Instalaciones eléctricas en áreas subterráneas de minas, así como en la maquinaria móvil autopropulsada de minería superficial y el cable de alimentación de dicha maquinaria.

e) Instalaciones de equipo de comunicaciones que esté bajo el control exclusivo de empresas de servicio público de comunicaciones donde se localice.

2.5 Principios Fundamentales

2.5.1 Protección para la seguridad.

Generalidades: Los requisitos establecidos en este capítulo tienen el propósito de garantizar la seguridad de las personas, animales y los bienes contra los riesgos que puedan resultar de la utilización de las instalaciones eléctricas.

2.5.2 Diseño.

Generalidades: Para el diseño de las instalaciones eléctricas, deben tomarse en cuenta los siguientes factores para proporcionar:

Protección de las personas, animales y los bienes, funcionamiento satisfactorio de la instalación eléctrica acorde a la utilización prevista.

2.5.3 Selección del equipo eléctrico.

Generalidades: En las instalaciones eléctricas a que se refiere esta NOM deben utilizarse materiales y equipos (productos) que cumplan con las normas oficiales mexicanas, con las normas mexicanas y, a falta de éstas, ostentar las especificaciones internacionales, las del país de origen o en su caso las del fabricante con las que cumplen.

Construcción, prueba inicial y verificación de las instalaciones eléctricas.

La construcción de instalaciones eléctricas debe ejecutarse por personas calificadas y con productos aprobados. El equipo eléctrico debe instalarse de acuerdo con sus instrucciones de instalación.

2.6 Compatibilidad

2.7.1 Compatibilidad de las características: Es conveniente que, de manera anticipada, durante la etapa de diseño de la instalación se tomen en cuenta las características de compatibilidad, así como posibles emisiones electromagnéticas generadas por la instalación o el equipo que se instalará, para que el equipo de la instalación sea adecuado a las condiciones seguras de utilización, así como al equipo que se conectará a la misma. Estas características incluyen, por ejemplo:

- a) Sobretensiones transitorias;
 - b) Caídas de tensión;
 - c) Cargas desequilibradas
 - d) Cargas con fluctuaciones rápidas
-
- a) Corrientes de arranque
 - b) Corrientes armónicas
 - c) Componentes de corriente continua
 - d) Oscilaciones de alta frecuencia
 - e) Corrientes de fuga
 - f) Necesidad para conexiones adicionales a tierra
 - g) Corrientes excesivas en el conductor de protección, PE, pero no debidas a fallas.

2.7 Instalaciones Eléctricas.

Presentación.

El presente capítulo se fundamenta en lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, así como en los códigos NFPA30, NFPA30A. Y NFPA70 (National electric code) y establece

las características que deben cumplir las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica en las Estaciones de Autoconsumo.

Clasificación

Las instalaciones eléctricas consideradas en estas especificaciones técnicas, se clasifican de acuerdo a lo que se indica a continuación:

- Sistema de alimentación a equipos eléctricos
- Sistemas de iluminación
- Sistemas de tierras
- Prueba de instalaciones
-

Método de cálculo para obtener la sección idónea de los conductores empleados, siendo el conjunto de conductores capaz de: transportar la potencia requerida con total seguridad; que dicho transporte se efectúe con un mínimo de pérdidas de energía; mantener los costes de instalación en unos valores aceptables.

A la hora de dimensionar un conductor se aplican tres criterios básicos: que su caída de tensión esté dentro de los límites admisibles; que el calentamiento por efecto Joule no destruya el material aislante del conductor; que en caso de cortocircuito, no se destruya el conductor.

Planos de instalaciones eléctricas.

Son planos donde, en un espacio dado, especificas el curso que va a llevar la instalación, se especifica la ubicación de los apagadores y contactos, salidas eléctricas, tendido de cables. Se especifica también el voltaje de las salidas, los circuitos, el tipo de cable para cada uno, se hace un cuadro de cargas (tabla resumen de todo lo anterior). El dibujo de estos es por medio de líneas las cuales pueden variar en espesor o tipo para representar características de ubicación y voltaje).

Cuadro de distribución de cargas por circuito.

Centro de carga o tablero de distribución es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magneto térmicas y diferenciales.

Diagrama unifilar.

Es una representación gráfica integral y sencilla del sistema eléctrico, en la cual se indican las subestaciones, transformadores, tableros, circuitos alimentadores y derivados, así como la interconexión entre ellos

Planos de media tensión. Son las especificaciones técnicas, y de materiales que se emplean en la alimentación del recinto u obra, la cual llega a través de la línea de distribución de energía eléctrica que suministra CFE.

Sistemas de tierra.

La Tierra Física es un sistema de protección o seguridad de todas las instalaciones eléctricas. Todos los sistemas eléctricos generan cargas que deben de ser liberadas para no dañar los equipos o a las personas. Algunos ejemplos son la caída de un rayo, un equipo que está en corto, la carga electrostática del ambiente o aparatos de alto consumo que generan cargas residuales, todas estas cargas eléctricas necesitan encontrar una manera de salir del sistema eléctrico, muchos equipos electrónicos incluso tiene indicaciones de no conectarse si no existe tierra física

Memoria técnica.

La Memoria Descriptiva tiene como objeto establecer todos los aspectos técnicos y comerciales que deben respetar las empresas instaladoras para la ejecución de las obras; por lo que esta memoria está siempre dirigida a las empresas instaladoras en forma imperativa.

2.8 Sistema de Iluminación

Las instalaciones de sistema de alumbrado se diseñarán considerando si su ubicación es dentro o fuera de áreas clasificadas como peligrosas y se utilizarán para iluminar los pasillos, escaleras, accesos y salidas de los edificios, rutas de evacuación, zonas de despacho y almacenamiento y exteriores de la Estación de 15 Autoconsumo, sirviendo además para alumbrar los señalamientos internos y el interior de las edificaciones.

CUADRO DE CARGAS ALUMBRADO																	
Circuito	CONDUCTOR			LUMENES				WATTS				FASES					
	SECCION	TIPO	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fig. 2. Cuadro de cargas de Alumbrado, véase en Anexo B.

El cable utilizado para el alumbrado debe ser de cobre de 600 V, clase THWN aislado con cubierta de plástico, de acuerdo a lo señalado en la norma Oficial Mexicana (NOM-063-SCFI-2001). No se instalarán conductores menores al No. 12 AWG o 600 V y los de control serán del No. 14 AWG y

estarán identificados correctamente por el fabricante. Los equipos de alumbrado serán instalados y tendrán fácil acceso para permitir su mantenimiento.

La instalación eléctrica para el alumbrado, se efectuará utilizando circuitos con interruptores independientes, de tal manera que permita cortar la operación de áreas definidas sin propiciar un paro total en la estación de autoconsumo. En todos los casos se instalarán interruptores con protección por fallas a tierra. Los tableros para el alumbrado estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, la cual por ningún motivo debe estar ubicada en el cuarto de máquinas.

2.9 Sistema de Tierras

Se indican las características que deben tener las distintas conexiones realizadas al sistema general de tierras para cada uno de los equipos, edificios y elementos estructurales de la Estación de Autoconsumo. Las conexiones para el sistema de tierra serán con cable de cobre desnudo suave y conectores para los diferentes equipos, edificios y elementos que serán aterrizados, según lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-063-SCFI-2001, y estarán de acuerdo a las características.

La malla de tierras está compuesta de cable de cobre cal 4/0 desnudo semiduro, electrodo tipo varilla con protocolo y estarán unidos por medio de conector de fusión tipo soldable CADWELD plus No. 115. Esta unión se localizará a 40 cm bajo el nivel de piso terminado.

Este sistema de malla tendrá una resistencia de 10 OHMS en tiempo de estiaje y de 5 OHMS en tiempo de lluvias, como máximo y será invariable.

Sistema de puesta a tierras de equipo.

La puesta a tierras de las bodegas se consolida a través de una malla perimetral compuesta de cable de cobre Cal 4/0 AWG desnudo semiduro, con barbas de conexión con cable de cobre desnudo cal 2/0 electrodo tipo varilla con protocolo y estarán unidos por medio de conector de fusión tipo soldable CADWELD plus No.115.

Esta unión se localizará a 40 cm bajo el nivel de piso terminado en piso y en las columnas de la planta.

El conductor de puesta a tierra será canalizado hasta la malla o electrodo de puesta a tierra por la charola tipo malla que contiene los alimentadores de cada tablero.

Este sistema de malla tendrá una resistencia de 10 OHMS en tiempo de estiaje y de 5 OHMS en tiempo de lluvias, como máximo y será invariable.

Deben ejecutarse las pruebas necesarias para comprobar que los valores reales de la resistencia a tierra de la malla se ajustan a los valores que da el diseño; así mismo, repetir periódicamente estas pruebas para comprobar que se conservan las condiciones originales, a través del tiempo y de preferencia en época de estiaje, para verificar que se mantienen dentro de límites aceptables.

2.10 Sistema Pararrayo

La instalación de sistemas de pararrayos en las Estaciones de Autoconsumo tiene como objeto establecer las condiciones de seguridad para prevenir los riesgos por descargas eléctricas atmosféricas. Su instalación se requiere cuando la Estación de Autoconsumo se construya con materiales, sustancias o equipos que puedan almacenar o generar cargas eléctricas estáticas, o cuando se localicen en zonas donde puedan recibir descargas eléctricas atmosféricas; y no se tenga una protección adecuada.

En cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2008, relativa a la electricidad estática en los centros de trabajo- condiciones de seguridad e higiene, se debe observar lo siguiente:

Los factores que se deben considerar para determinar si se requiere instalar pararrayos en una Estación de Autoconsumo y, en su caso, el tipo de pararrayos a utilizar para drenar a tierra las descargas eléctricas atmosféricas, son:

1. El nivel isoceraunico de la región.
2. Las características fisicoquímicas de los combustibles que se almacenan.
3. Las características físicas de las estructuras e instalaciones metálicas que soportan descargas eléctricas atmosféricas.
4. Las estructuras e instalaciones conectadas al sistema de tierras.
5. La altura de los edificios colindantes.
6. Las características y resistividad del terreno,
7. La existencia de equipo e instalaciones superficiales (tanques, tuberías y venteos).
8. El Angulo o zona de protección del pararrayos.
9. La altura del pararrayos y el sistema para drenar a tierra las corrientes generadas por las descargas eléctricas atmosféricas.
 - La resistencia de la red de tierras para colocar los sistemas de pararrayos no debe ser en ningún caso mayor a 10 ohms.
 - No se deben utilizar pararrayos que funcionen a base de materiales radiactivos.

Cuando se determine que se requiere proteger la Estación de Autoconsumo de descargas eléctricas atmosféricas, no se pueden colocar pararrayos a menos de 1.50 metros de separación de las tuberías de venteo de tanques de almacenamiento y la altura será de tal manera que las áreas clasificadas como peligrosas de la descarga de los venteos queden protegidas de las descargas eléctricas atmosféricas.

Las varillas de conexión a tierra del sistema de protección se colocarán fuera de las áreas clasificadas como peligrosas de dispensarios y tanques de almacenamiento.

En el caso de que no exista más opción de colocar un pararrayos del sistema de protección en alguna de las tuberías de venteo, se debe asegurar que la sección inferior del pararrayos se localice a más de 1.50 metros de altura del punto más alto del venteo, que los materiales, diámetros y conexiones de los cables eléctricos sean los adecuados, y que se incorpore en la descarga del venteo un dispositivo que impida el paso de flama al interior de la tubería, el cual debe estar certificado.

Por ningún motivo se permitirá instalar pararrayos en la tubería de venteo cuando la Estación de Autoconsumo opere con sistema de recuperación de vapores fase II. Corresponde a la Unidad de Verificación acreditada, sancionar los estudios realizados para la instalación del sistema de pararrayos y emitir el Dictamen de conformidad con la NOM-022-STPS-2008.

2.11 Prueba de instalaciones

Las pruebas tienen como objeto verificar que la instalación eléctrica se encuentre perfectamente balanceada, libre de cortos circuitos y tierras mal colocadas. Todos los circuitos deben estar totalmente verificados antes de ser energizados y serán evaluados antes de ser conectados a sus respectivas cargas. El sistema de control, los circuitos y la instalación eléctrica deben ser inspeccionados y puestos en condiciones de operación, realizando los ajustes que se consideren necesarios. Toda la instalación eléctrica estará certificada por la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas. Después de concluir la obra, los instaladores procederán a realizar las pruebas de funcionamiento de los aparatos y equipos que hayan instalado.

3. Desarrollo

Memoria técnico descriptiva que corresponde a las instalaciones eléctricas para una planta de alimentos para la elaboración de alimento para ganado. La presente memoria tiene como fin el proporcionar una información más a detalle del proyecto y la construcción de la obra que a continuación se describe y cumple con las normas vigentes descrita en la sección II de la presente memoria.

Nombre de la obra: **Planta de Alimentos**

Ubicación de la obra: **Villaflores, Chiapas**

Propietario:



3.1 Objetivos del proyecto y la obra:

Se pretende realizar la instalación que suministre de energía eléctrica para servicios de fuerza motriz, alumbrado y contactos de una planta industrial para la elaboración de alimento para ganado, en sus diferentes áreas y etapas de proceso.

3.2 Características de la planta:

Es la planta totalmente nueva que almacenará, procesará y producirá alimento para ganado, cuenta con diferentes áreas como son, oficinas, subestación, embarque, proceso, silos, bodegas, en una planta que por conveniencia del proceso cuenta con varios niveles de altura respecto al piso terminado alcanzado un altura de aprox. 40 metros en su punto más alto.

Normas, reglamentos y criterios de diseño

Para la construcción de las instalaciones destinadas al uso de energía eléctrica, se aplicaron las siguientes normas:



Fig. 3. Planta de Alimentos Buenaventura

Normas nacionales:

Norma: **NOM-001-SEDE-2012** relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica (utilización).

En lo que respecta a los materiales y equipo empleados se utilizan los que cumplen con la norma correspondiente.

3.3 Materiales y equipo utilizado.

Todos los materiales a instalarse en esta obra serán nuevos y de primera calidad, mismos que deben estar certificados bajo las siglas “NOM” Norma Oficial Mexicana. El constructor deberá presentar los protocolos avisos de prueba de todos los materiales y equipos a instalarse de tal forma que se garantice la calidad, seguridad y vida útil de los mismos.

Cuando en la presente memoria o en el proyecto se haga mención a determinados modelos de materiales y/o equipos de las distintas marcas comerciales, estas deberán respetarse ya que sus características técnicas sirvieron de base para el cálculo del proyecto y con los cuales se pretende alcanzar los parámetros proyectados.

Canalizaciones:

Se utilizara tubería conduit galvanizado pared gruesa en instalaciones visibles y a la intemperie.

La canalización de conductores para circuitos derivados y equipos de fuerza motriz será tubería conduit galvanizada pared gruesa en instalaciones visibles y tubería conduit pared gruesa galvanizada en instalaciones a la intemperie, en tramos de 3.040 M y diámetro mínimo de 12.75 MM.

Las canalizaciones estarán fijadas a estructura y no se montarán juntas o sujetas a otras instalaciones tales como plomería, aire acondicionado, estructura de plafones, etc.

Las curvas de la tubería CONDUIT serán prefabricadas de 1” y superiores para evitar la disminución en las selecciones y los radios de dichas curvas estarán de acuerdo con el diámetro de la tubería.

Por cada 30M, de longitud en las tuberías, estas tendrán que registrarse y en ningún caso se harán de Angulo recto o varios dobleces equivalentes. Las tuberías que rematen en registros, cajas, gabinetes etc., se acoplarán a estas con unas contratueras y un monitor. Todas las tuberías que se instalen no serán de diámetro interior menos de 12.75 MM. Toda tubería será taponeada en sus extremos tanto de salida como de entrada para evitar introducir de cuerpos extraños que posteriormente impidan el cableado.

Todas las tuberías instaladas en forma aparente deberán sujetarse mediante abrazaderas, taquetes y tornillos, quedando a una distancia no mayor de 1.50 M entre sí. La tubería deberá fijarse o soportarse por lo menos a cada 3.00 M y a no más de 90 CM de cada registro, caja de conexión, gabinete o accesorio.

Registros:

Para canalizaciones de fuerza motriz se consideran Condulet tipo ovalado marca Domex serie 3 con empaque.

Para canalizaciones de control se consideran Condulet tipo rectangular marca Domex serie TP con empaque y tapa ciega.

Conexiones:

La conexión a motores se hará por medio de tuberías flexible tipo Licuatite marca anclo y conectores curvos o rectos según se requiera.

Todo motor menos a 30.00 CP deberá contar por lo menos con arrancador a tensión plena marca ABB.

Todo motor mayor de 40.00 CP deberá contar con una unidad de arranque suave tipo PSE o PSTX de la marca ABB.

Conductores:

Todos los conductores serán de cable de cobre aislado con una cubierta de THWN, 90°C, 600V máximo de C.A. (Por requerimientos del cliente).

Además los conductores al momento de su instalación serán continuos de registro de conexión a registro de conexión, sin empalmes o conexión dentro de las canalizaciones.

Todas las canalizaciones del tipo tubería deberán estar guiados y previas la instalación de los conductores, a estos se les aplicara un producto que facilite su instalación o deslizamiento dentro del tubo, tal como talco u otro producto similar.

El calibre mínimo a utilizar en los conductores de fuerza motriz será 2.08 mm² (14AWG).

Todos los conductores instalados en una misma tubería no deberán de ocupar más de 40% de la sección interior de la tubería, además se les corregirá su capacidad de acuerdo al número de conductores y temperatura ambiente.

Se utilizara el siguiente código de colores para conductores:

Fase: Azul o Negro

Neutro: Gris o Blanco

Tierra: Verde o Desnudo

Todas las tuberías de fuerza deberán estar marcadas de acuerdo a la etiqueta que se le haya asignado en el listado de motores con anillos de plástico o etiquetas autoadheribles.

Todo tablero deberá tener rotulado su clave y área de influencia así como también la zona de influencia de cada circuito.

De acuerdo a la norma todo motor cuya protección no esté a la vista del operador tendrá un desconectador de seguridad tipo navaja sin fusibles para efectos de mantenimiento y evitar accidente alguno al operador pero como estamos considerando guarda motores ABB en el CCM estos cuentan con un sistema para colocación de candado y así que no sea necesaria la instalación de un seccionador junto a cada motor.

Empalmes.

Queda estrictamente prohibido hacer conexiones eléctricas en el interior de los tubos conduit. Todos los empalmes, uniones y extremos libres de los conductores deben aislarse con cinta plástica de vinilo scotch 33 o su equivalente. En el caso de la red exterior el aislamiento deberá hacerse de tal manera que evite la entrada de humedad a las partes portadoras de corriente.

Tableros.

Todos los tableros a instalar en el interior del edificio serán del tipo o marca ABB o equivalente del catálogo indicado en los cuadros de carga respectivos (plano ie-04 cuadros de carga y diagrama unifilar general) en gabinete de usos generales los cuales alojarán a los interruptores tipo termomagnéticos que protegerán a los circuitos derivados. La capacidad interruptiva de los interruptores no será menor a 10,000 a rms.

Puesta a tierra. Todos los contactos, tableros, bombas y cualquier parte metálica expuesta que pudiera transportar corrientes no deseadas deberán ser puestos a tierra.

3.4 Subestación media tensión



Fig. 4. Construcción de la subestación de la Planta Buenaventura

Para la alimentación eléctrica en media tensión a los transformadores se instalará una subestación compacta en aire nema 3R con diseño en espejo arreglo 5 de acuerdo a los catálogos del fabricante. Este arreglo cuenta con una celda de acometida al centro de la subestación y tanto a la izquierda como a la derecha tenemos una celda de cuchillas de operación sin carga interruptor tripolar de operación con carga fusibles de borosilicato y acoplamiento de gargantas a transformador tipo estación. El equipo de transformación es un transformador trifásico con gargantas de acoplamiento en el primario con relación de voltaje primario de 13200 V y secundario de 480-277V.

Tanto la subestación como los transformadores cuentan con una malla de tierras unida entre sí para estabilizar el voltaje y brindar una mayor eficiencia del sistema de tierras mismo que se describe a continuación.

3.5 Características de los cortocircuitos

Las principales características de los cortocircuitos son:

Su duración: auto extingible, transitorio, permanente

Su origen: originados por factores mecánicos (rotura de conductores, conexión eléctrica accidental entre dos conductores producida por un objeto conductor extraño, como herramientas o animales), o debidos a sobretensiones eléctricas de origen interno o atmosférico.

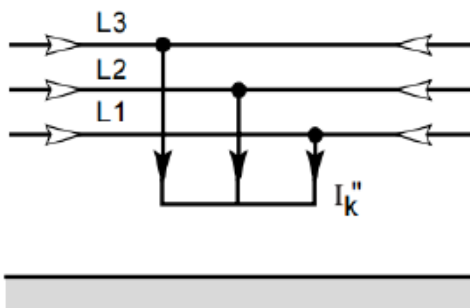
Causados por la degradación del aislamiento provocada por el calor, la humedad o un ambiente corrosivo.

Su localización: dentro o fuera de una máquina o un tablero eléctrico.

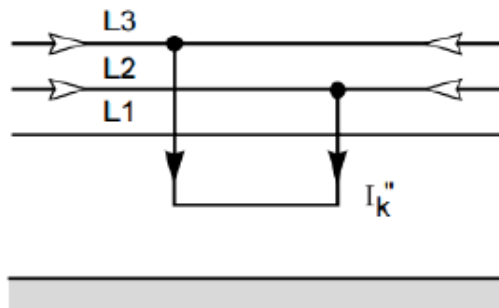
Desde otro punto de vista, los cortocircuitos pueden ser:

Monofásicos: 80% de los casos, bifásicos: 15% de los casos. Los de este tipo, suelen degenerar en trifásicos, trifásicos: de origen, sólo el 5% de los casos. En la **Figura 5** se representan estos diferentes tipos de cortocircuitos.

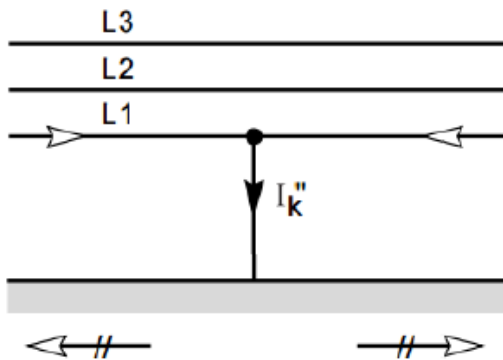
a) cortocircuito trifásico simétrico



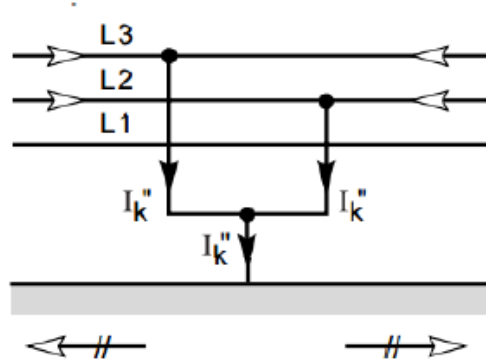
b) cortocircuito entre fases, aislado



c) Cortocircuito entre fases, con puesta a tierra



d) cortocircuito fase-tierra



- De cortocircuito
- Corrientes de cortocircuito parciales en los conductores de tierra

Fig. 5 Diferentes tipos de cortocircuito

3.6 Consecuencias de los cortocircuitos

Depende de la naturaleza y duración de los defectos, del punto de la instalación afectado y de la magnitud de la intensidad. Según el lugar del defecto, la presencia de un arco puede: degradar los aislantes, fundir los conductores, provocar un incendio o representar un peligro para las personas. Según el circuito afectado, pueden presentarse: sobreesfuerzos electrodinámicos, con deformación de los juegos de barras y arrancado o desprendimiento de los cables. 26

Sobrecalentamiento debido al aumento de pérdidas por efecto Joule, con riesgo de deterioro de los aislantes. Para los otros circuitos eléctricos de la red afectada o de redes próximas: bajadas de tensión durante el tiempo de la eliminación del defecto, de algunos milisegundos a varias centenas de milisegundos, desconexión de una parte más o menos importante de la instalación, según el esquema y la selectividad de sus protecciones, inestabilidad dinámica y/o pérdida de sincronismo de las máquinas y perturbaciones en los circuitos de mando y control. Las corrientes de cortocircuito son en general varias veces mayores que las nominales. Provocan sobrecargas dinámicas y térmicas elevadas.

Las corrientes de cortocircuito que circulan por tierra pueden ser también la causa de las tensiones de paso y de contacto y de interferencias inadmisibles.

Los cortocircuitos pueden provocar la destrucción de aparatos y componentes o causar daños a las personas, si al proyectar no se toman en cuenta las corrientes máximas de cortocircuito. Se deben de determinar las corrientes mínimas de cortocircuito, ya que resultan importantes para dimensionar y seleccionar los dispositivos de protección del sistema eléctrico. Los cortocircuitos provocan en las redes eléctricas modificaciones en los parámetros de servicio. El paso al nuevo estado va acompañado de fenómenos electromagnéticos y electromecánicos transitorios, de los que dependen la magnitud y las variaciones temporales de la corriente de cortocircuito. Los fenómenos transitorios están influidos por:

- El tipo de cortocircuito
- Fuentes de corriente de cortocircuito
- En instante en que se produce el cortocircuito
- El estado previo de la carga
- El punto del cortocircuito
- La forma de la red
- La duración del cortocircuito

Fuentes de corriente de cortocircuito:

- Distintos tipos de máquinas síncronas
- Generadores asíncronos

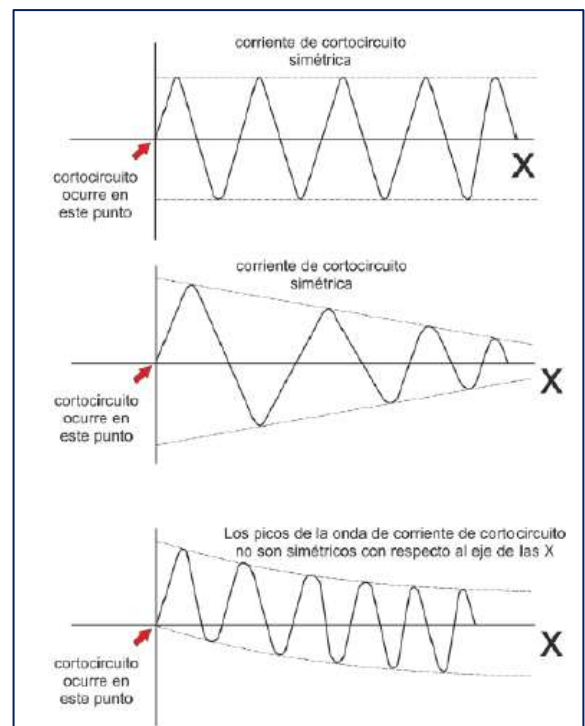
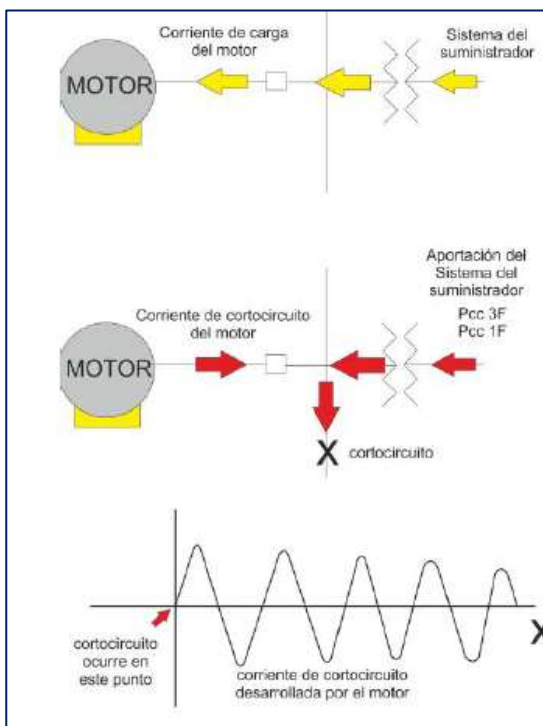
- Motores síncronos
- Motores asíncronos
- Accionamientos alimentados por convertidores estáticos.
- La potencia de cortocircuito de la alimentación del suministrador

Normalmente los motores demandan su corriente de carga de la fuente del suministrador, pero producen corriente de cortocircuito cuando ocurre un cortocircuito en la planta.

Corriente de cortocircuito simétrica y asimétrica. Los términos utilizados describen la simetría de las ondas sinodales con respecto al eje de las X.

Corriente de cortocircuito simétrica. Cuando ocurre un cortocircuito las ondas de la corriente de cortocircuito son sinodales, si un circuito contiene principalmente reactancia, cuando ocurre un cortocircuito en el pico de la onda de tensión, la corriente de cortocircuito inicia en cero y se traza una onda sinodal la cual podrá ser simétrica con respecto al eje de las X.

Si en el mismo circuito ocurre un cortocircuito en el punto cero de la onda de tensión, la corriente iniciará en cero pero no seguirá una onda sinodal simétrica con respecto al eje de las X, debido a que la corriente puede estar en fase con la tensión.



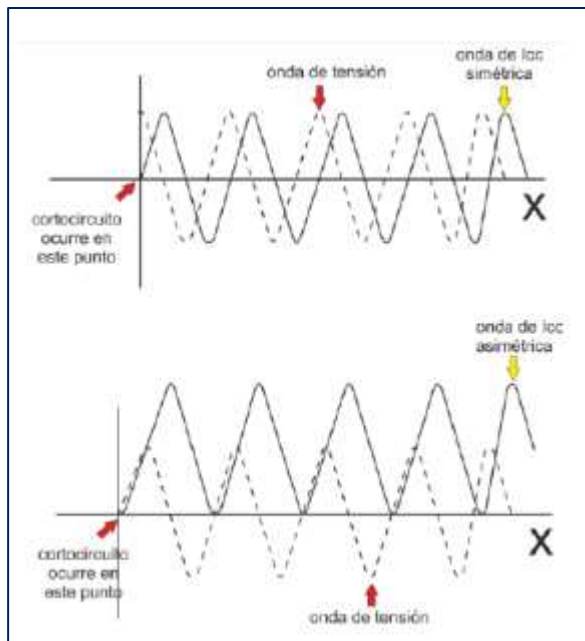


Fig. 6. Corriente de corto circuito

3.7 Cálculo de corto circuito.

Cálculo de corriente de corto circuito con relación a los interruptores electromagnéticos y termo magnéticos se consideran la capacidad del transformador proyectado que es de 2000 KVA con un voltaje de salida de 480 V.

Con el fin de dimensionar las protecciones, se realizan cálculos de corto circuito para definir su poder de corte ante una anomalía en la línea, para que los dispositivos sean capaces de proteger la instalación.

Conociendo que es más común el cortocircuito monofásico, para efectos de mayor prevención calcularemos el corto circuito entre fases por ser el caso más desfavorable para la instalación.

Para realizar el cálculo se tomará una serie de hipótesis de cálculo, por el método de bus infinito acompañado del procedimiento punto a punto, ya que es imposible obtener los valores auténticos de una instalación.

Método Bus Infinito:

Como partida en el cálculo de corto circuito en las instalaciones tenemos que la ICC a las bornas del transformador está dado por:

$$I_N = \frac{(KVA * 1000)}{(1.73 * E)}$$

Donde:

IN	Es la corriente nominal
KVA	2000
	480

Sustituyendo encontramos que:

IN	2, 405.62 A
----	-------------

Y para determinar la corriente de corto circuito:

Icc	IN/Z%
-----	-------

Donde:

Icc	?
IN	2,405.62 A
E	.0597

Finalmente tenemos que la corriente de corto circuito es:

Icc	40,301.51 AMP
-----	---------------

Esta corriente de corto circuito es el punto de partida para el cálculo del método punto por punto.

Calculo corto circuito, Transformador 1

CALCULO DE CORTOCIRCUITO BAJA TENSION 480V.			
TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACION 2			
TRANSFORMADOR	KVA	2000	VOLT.PRIMARIO 13200
CORRIENTE DE SALIDA	AMPERS.	2405.62	VOLT.SECUNDARIO 480
IMPEDANCIA	%Z	5.97	0.0709
		TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL	
		ISCC1=	40,301.51
ISCC2=	$1/((1/ISCC2) + (DKM * R_{75^{\circ}C/KM/PP}/(VEF/\sqrt{3})))$		
DISTANCIA KM		0.015	
RESISTENCIA DE CABLE 75°C/KM		0.139	
POLOS EN PARALELO		12	
VOLTAJE ENTRE FASES		480	
$\sqrt{3}$		1.7320	277.14
X		0.000030099599	
Y		0.000000626948	
ISCC2=		39503.01	

Calculo corto circuito, Transformador 2

CALCULO DE CORTOCIRCUITO BAJA TENSION 480V.				
TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACION 1				
TRANSFORMADOR	KVA	2000	VOLT.PRIMARIO	13200
CORRIENTE DE SALIDA	AMPERS.	2405.62	VOLT.SECUNDARIO	480
IMPEDANCIA	%Z	5.97	0.0709	
		TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL		
		ISCC1=	40,301.51	
ISCC2=	$1/((1/ISCC2) + (DKM^2R75^{\circ}C/KM/PP/(VEF/\sqrt{3})))$			
DISTANCIA KM		0.015		
		0.139		
RESISTENCIA DE CABLE 75°C/KM				
POLOS EN PARALELO		12		
VOLTAJE ENTRE FASES		480		
√3		1.7320	277.14	
X		0.000030099599		
Y		0.000000626948		
ISCC2=		39,503.01		

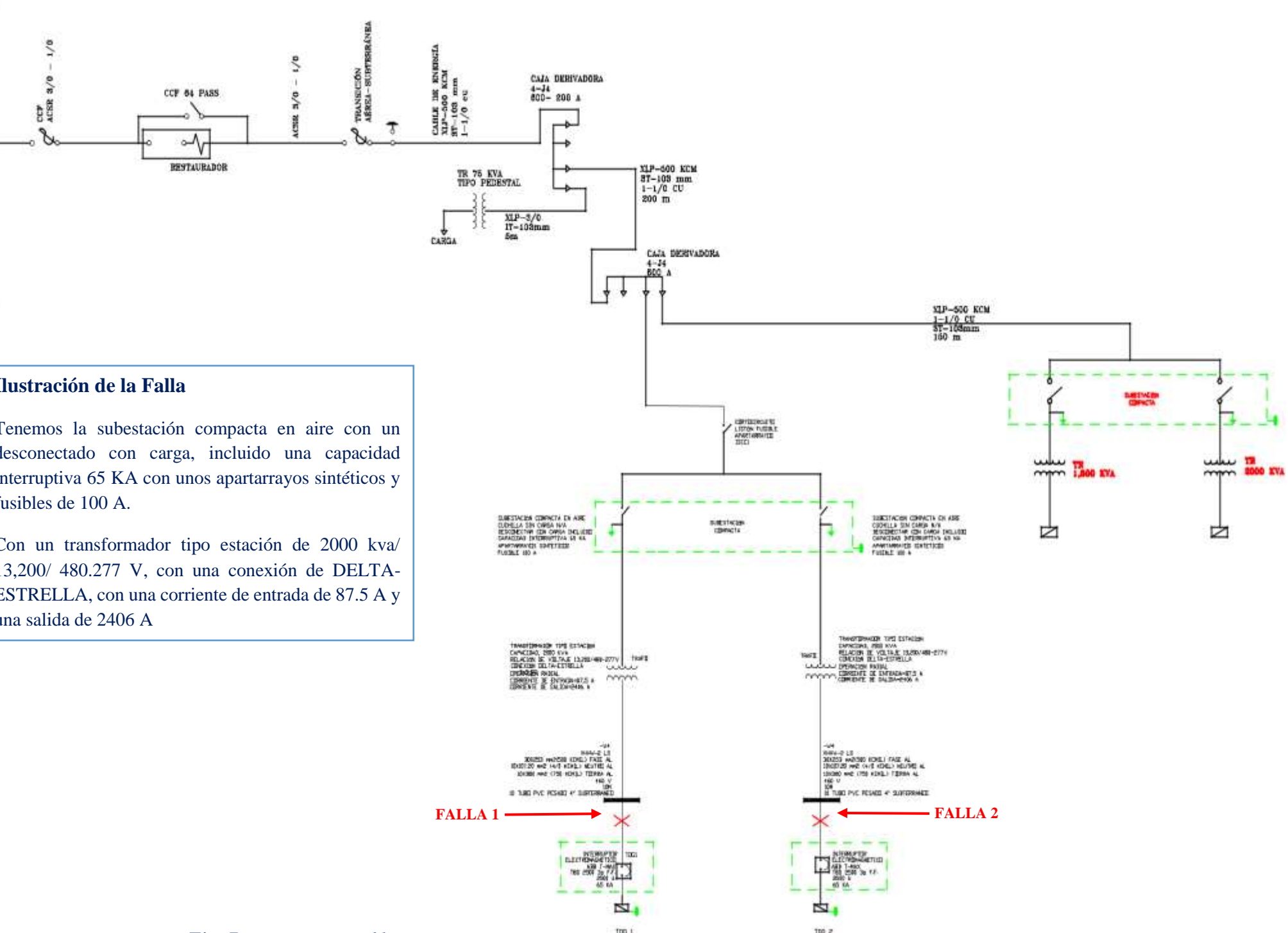


Ilustración de la Falla

Tenemos la subestación compacta en aire con un desconectado con carga, incluido una capacidad interruptiva 65 KA con unos apartarrayos sintéticos y fusibles de 100 A.

Con un transformador tipo estación de 2000 kva/ 13,200/ 480.277 V, con una conexión de DELTA-ESTRELLA, con una corriente de entrada de 87.5 A y una salida de 2406 A

Fig. 7. Diagrama Unifilar

3.8 Conductores Principales

Cables. En la NOM-001-SEDE-2012 Tabla 9 Resistencia y reactancia en corriente alterna para los cables para 600 volts, 3 fases a 60 Hz y 75 °C tres conductores individuales en un tubo conduit, se obtiene la Reactancia y Resistencia de los conductores de acuerdo a su Tamaño (AWG O kcmil) o su área en mm² para su cálculo.



Fig. 8 Conductores exterior conectados



Fig. 9 Conductores en el registro

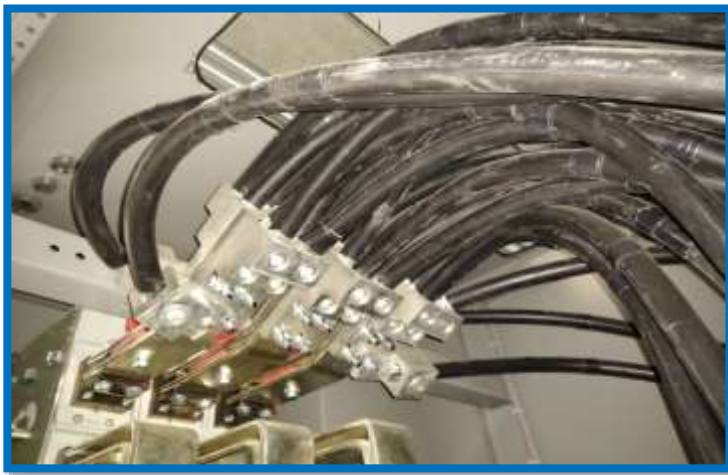


Fig. 10 Conductores en el Tablero Interior

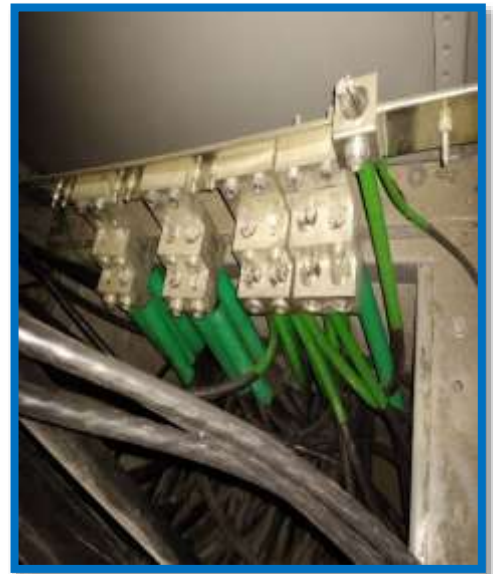


Fig. 11 Conexión de tierra de cada conductor

3.9 Distribución de cargas de los tableros Generales.

La distribución de las cargas se realizó desde un cuarto eléctrico que está integrado por dos tableros de distribución general, que reparten el suministro eléctrico a las diferentes áreas de control y equipos que lo demandan tanto para fuerza motriz como iluminación y contactos. Se presenta a continuación un resumen de circuitos principales derivados de los tableros generales de servicio, donde se indica la clave del tablero, su tipo y servicio que suministra, así como también su área de influencia y la carga por alimentar.



Fig. 12. Tablero TDG1 y similitud al TDG2

Tablero de distribución general 1

IMDHER PLANTA DE ALIMENTOS GRUPO BUENAVENTURA, CHIAPAS. MEXICO

N° CIRCUITO	ETIQUETA	EQUIPO	VOLTAJE	FASES	KW	AMP TABLA 430-250 NOM-001-SEDE-2012	LONGITUD DE LINEA	CALIBRE FUERZA mm ²	CALIBRE FUERZA AWG	% CAIDA DE TENSION
-------------	----------	--------	---------	-------	----	--	-------------------	--------------------------------	--------------------	--------------------

**CARGAS EN SECCION TDG#1 PROTECCION PRINCIPAL: INTERRUPTOR
ELECTROMAGNETICO-2500 AMP-3 POLOS-65 KA-460 V**

1	CCM#1	RECEPCION	460 V.	3	554.33	1011.3	10	253	500	0.21
2	CCM#2	DOSIFICACION Y MEZCLADO		3	485.51	887.5	10	253	500	0.29
3	CCM#3	MOLIENDA 1		3	396.9	633.4	10	253	500	0.15
4	CV1.1	CALDERA 1		3	11.2	21	40	5.26	10	1.04
5	CV1.2	CALDERA 2		3	11.2	21	40	5.26	10	1.04
6	RE1	RESISTENCIAS ELECTRICAS CALENTAMIENTO AGUA		3	22.4	40	40	53.5	1/0	0.35
7	CMP1	COMPRESOR AIRE CON SECADOR		3	29.8	52	40	53.5	2	0.73
8	TRAFO	TRANSFORMADOR SECO 75KVA		3	67.5	100	40	53.5	2	0.73
					1567.64	2766.2				

De acuerdo al cuadro de resumen anterior, se tiene una carga total instalada en el tablero "General 1" de:

1567.64	KW A PLENA CARGA
2766.2	AMP. A PLENA CARGA

Tablero de distribución general 2

IMDHER PLANTA DE ALIMENTOS GRUPO BUENAVENTURA, CHIAPAS. MEXICO										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° CIRCUITO	ETIQUETA	EQUIPO	VOLTAJE	FASES	KW	AMP TABLA 430-250 NOM-001-SEDE-2012	LONGITUD DE LINEA	CALIBRE FUERZA mm ²	CALIBRE FUERZA AWG	% CAIDA DE TENSION
-------------	----------	--------	---------	-------	----	--	-------------------	--------------------------------	--------------------	--------------------

CARGAS EN SECCION TDG#2 PROTECCION PRINCIPAL: INTERRUPTOR ELECTROMAGNETICO-2500 AMP-3 POLOS-65 KA-460 V										
1	CCM#4	MOLIENDA 2	460V.	3	396.9	633.4	10	253	500	0.15
2	CCM#5	PELETIZADO 1.1		3	373	590	10	253	500	0.14
3	CCM#6	PELETIZADO 1.2		3	189.71	335.2	10	253	500	0.22
4	CCM#7	PELETIZADO 2.1		3	373	590	10	253	500	0.14
5	CCM#8	PELETIZADO 2.2		3	187.46	330.4	10	253	500	0.22
6	CCM#9	PRODUCTO TERMINADO Y LIQ.		3	59.62	121.4	10	67.4	2/0	0.20
					1579.69	2600.4				

De acuerdo al cuadro de resumen anterior, se tiene una carga total instalada en el tablero “General 2” de:

1579.69	KW A PLENA CARGA
2600.4	AMP. A PLENA CARGA

3.10 Cálculo de interruptor general, del Tablero 1.

Para la selección del interruptor general se calcula la corriente a plena carga instalada para cada uno de los tableros.

En el tablero 1 tenemos una corriente de:

2766.00	AMP. A PLENA CARGA
---------	--------------------

Se selecciona un interruptor del tipo electromagnético de 2500 AMP, debido a que la capacidad máxima de nuestra subestación es de 2,405.62 AMP y la carga simultanea es de 1,130.2 KW con un factor de utilización de 62.78%.

Alimentación del trafo a tablero “General”

La alimentación general será proporcionada por un transformador de 2000 KVA en canalización tubo PVC pesado de 4”, el alimentador principal son 10 hilos por fase cal. 203 MM2 (500 AWG) XHHW-LS.

Caída de tensión	0.40%
------------------	-------

3.11 Cálculo de interruptor general, del Tablero 2.

Para la selección del interruptor general se calcula la corriente a plena carga instalada para cada uno de los tableros.

En el tablero 2 tenemos una corriente de:

2600.40	AMP A PLENA CARGA
---------	-------------------

Se selecciona un interruptor del tipo electromagnetismo de 2500 AMP, debido a que la capacidad máxima de nuestra de nuestra subestación es de 2,405.62 AMP y la carga simultanea es de 1579.19 KW con un factor de utilización de 86.73%.

Alimentación del trafo a tablero “General”

La alimentación general será proporcionada por un transformador de 2000 kva en canalización tubo PVC pesado de 4”, el alimentador principal son 10 hilos por fase cal. 203 MM2 (500 AWG) XHHW-LS.

Caída de tensión	0.38%
------------------	-------



Fig. 13. Interruptor General al Tablero TDG1 y similitud al TDG2

Circuitos derivados: Cada circuito derivado podrá y tendrá la función de alimentar centros de control de motores y/o gabinetes de control de maquinaria. La altura de montaje de los tableros será a nivel de piso terminado.

4. Resultados

Pruebas a equipos y materiales:

Se probarán todos los conectadores, así como los puntos de conexión de los equipos para evitar falsos contactos. La capacidad interruptiva mínima de todos los equipos será de 10 KA de corriente de corto circuito. **Mediciones en la instalación Eléctrica** En Relación a las mediciones Eléctricas del sistema de Puesta a tierra de la **Planta de Alimentos** del Grupo Buenaventura en el Municipio de Villaflores, Chiapas. Se concluye los siguientes puntos:

1.- Referente a la Medición en el área de la subestación de 4000 KVA el valor de la resistencia de la red de puesta a tierra es efectiva (Ver reporte). Este valor debe ser igual o menor a 10 ohms. Para dar Cumplimiento a lo establecido en la **NOM-001-SEDE-2012**.

2.- El resultado de la medición de la puesta a tierra del sistema de Pararrayos es efectiva (ver reporte). Este valor debe de estar comprendido entre 0 y 10 ohms. Para dar cumplimiento a lo establecido en la **NOM-022-STPS-2015**.

Conclusiones:

Se observa una efectividad en la red de tierras

Observaciones:

1.- Realizar la medición de la resistencia a tierra de la red de puesta a tierra, conforme a lo señalado por el Capítulo 9 de la **NOM-STPS-022-2015**, y la comprobación de la continuidad en los puntos de conexión a tierra, al menos cada doce meses.

2 - Se deberá dar mantenimiento por lo menos cada seis meses de reapriete de tornillería para evitar el aumento del valor de la resistencia de tierra.

INFORME DE PRUEBAS

NOMBRE: BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.

UBICACION: PLANTA DE ALIMENTOS

(SISTEMA DE PARARRAYOS)

No. De registro: MT 05/2019

Fecha: 05-Septiembre-2019

RESULTADOS DE PRUEBAS

Prueba: **Resistencia de la red de tierra**

Elemento: **SISTEMA DE PARARRAYOS**

ALTURA DEL SISTEMA DE PARARRAYOS 60 MTS

TIPO DE PARARRAYO DIPOLO CORONA

GRADOS DE PROTECCION 72 °

Valor de resistencia de tierra: 0.57 Ohms **Efectiva**



Deficiente



Existe continuidad eléctrica de los puntos de conexión del sistema.

Equipo utilizado: **MEDIDOR DIGITAL DE RESISTENCIA DE TIERRA**

Modelo: 4105 A

Marca: KYORITSU

No de Serie: W8087043

FECHA DE CALIBRACION: 02 DE ABRIL DEL 2019

Parámetro: conforme a lo establecido en el art. 7.2 c) 1) de la NOM-022-STPS-2015

Resistencia máxima en (ohm)

10

INFORME DE PRUEBAS

NOMBRE: BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.

No. De registro: MT 05/2019

Fecha: 05-Septiembre-2019

UBICACION: PLANTA DE ALIMENTOS

(SUBESTACION COMPACTA 4000 KVA 13.2 KV)

RESULTADOS DE PRUEBAS

Prueba: **Resistencia de la red de tierra y Electrodo Artificial**

Elemento: **MALLA DE PUESTA A TIERRA (SUBESTACION ELÉCTRICA)
CONDUCTOR CU 4/0.**

Valor de resistencia de tierra: 1.84 Ohms **Efectiva**



Deficiente



Equipo utilizado: **MEDIDOR DIGITAL DE RESISTENCIA DE TIERRA**

Modelo: 4105 A

Marca: KYORITSU

No de Serie: W8087043

FECHA DE CALIBRACION: 02 DE ABRIL DEL 2019

Parámetro: conforme a lo establecido en el Art. 921-25 b) de la NOM-001-SEDE-2012

b) Resistencia a tierra del Sistema. La Resistencia eléctrica total del sistema de tierra incluyendo todos los elementos que lo forman, deben conservarse en un valor menor que lo indicado en la tabla siguiente:

Tabla 921-25 (b).- Resistencia a tierra del sistema.

Resistencia (ohms)	Tensión máxima (kV)	Capacidad máxima del transformador (kVA)
5	mayor que 35	mayor que 250
10	35	mayor que 250
25	35	250

Calculo de Malla Tierra

Arreglo de la Malla

Largo:	10.00 m.	Ancho:	5.00 m.
Conductores Verticales:	5.	Conductores Horizontales:	3
Calibre del Conductor:	4/0 AWG	Material:	Cobre recocido suave-inmersión
Profundidad Malla:	0.40 m.	Resistividad Capa Superficial:	90.00 ohms-m
Tipo Conectores:	Soldables	Resistividad Terreno:	70.00 ohms-m
Espesor Capa:	0.150 m.	Resistividad Terreno Capa 2:	50.00 ohms-m

Varillas

Longitud Varillas:	0.00 m.	Diámetro Varillas:	0.0000 m.
Localización Varillas:			

Datos del sistema

Potencia de la SE:	4000.0 kVA	Factor de División:	0.04
Resistencia máxima:	10.00 ohms	Tiempo de liberación falla:	0.55 seg.
Corriente de Falla:	25.00 A.	Tensión:	13200.00 V.
Factor de crecimiento:	1.00		

Cálculos básicos

Perímetro:	30.00 m.	Corriente de Falla Calculada:	1.00 A.
Longitud de conductores:	55.00 m.	Diámetro Conductor:	0.0001 m

Factores de análisis

Factor k:	-0.1250	R12:	0.0000	Kii:	0.3427
Factor CS:	0.9487	Na:	3.6667	Km:	1.5652
R1:	0.0000	Nb:	1.0299	Ki:	1.2029
R2:	0.0000	kH:	1.1832	Ks:	0.5978

Resultados

Resistencia de la malla: 4.5026 Ohms

El arreglo cumple

Potenciales tolerables:

Potencial de Toque (70 kg): 176.4474 V.
Potencial de paso (70 kg): 236.5466 V.

Potenciales de la malla

Potencial de toque malla: 2.3963 V.
Potencial de paso malla: 1.2203 V.

5. Referencias

- *Norma oficial mexicana NOM-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización).*
- *Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica.*
- *Reglamento de la ley del servicio público de energía eléctrica.*
- *PROY-NOM-029-STPS-2011 DOF-210911*
- *CONSTRUCCIÓN DE OBRAS POR TERCEROS ESPECIFICACIÓN TÉCNICA*
- *CFE DCPROTER*
- *Trasformador TEIXA*
- *Bticino Equipos e instrumentos eléctricos*
- *<http://www.prime.com.mx/>*
- *Catalogo <http://tecnolite.lat/>*
- *<http://www.viakon.>*

6. Conclusión

Este trabajo se llevó a cabo con la finalidad de que como ingenieros eléctricos podamos tener el conocimiento Como realizar un proyecto de obra eléctrica en la cual implementamos los conocimientos de cálculo, diseño y construcción obtenidos a lo largo de la preparación académica basándonos en la NOM-001 SEDE 2012 la cual nos marca de manera correcta las consideraciones que debemos tener al momento de desempeñar nuestra labor como ingenieros eléctricos para una correcta utilización de las instalaciones eléctricas de manera eficiente y segura.

Queda destacar que al final del funcionamiento de la construcción de la planta se realiza el presente Estudio de Energía en **BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V. (Planta de alimentos)** a los tableros generales, TDG1 y TDG2, con la finalidad de conocer el consumo en watts horade la planta de alimentos.

Se realizan y analizan monitoreo de parámetros de estado estable (perfil de voltaje, corriente, potencia, factor de potencia), encontrándose comportamientos diferentes para las mediciones consideradas, debido principalmente al tipo de carga instalada.

El reporte muestra las conclusiones sobre las mediciones realizadas a la planta de alimentos.

El punto considerado para el monitoreo, los cuales forman una parte del total de La carga instalada en la planta, son:

- Planta de alimentos, 480V/277

Metodología para monitoreo.

Para la realización del presente estudio, se hizo uso de un equipo trifásico marca AEMC 8436 con No. De Serie 208749SGH 1060con sensores de corriente de una capacidad de 10,000 amperes.



El equipo fue conectado en las terminales de entrada del interruptor principal del CCM de 2,000Amp. Marca ABB, Catalogo: **ND63F120**, tomando así el total de la carga conectada durante el período de medición.

El período de medición para el TGD1 fue de 123 horas (5 días con tres horas) con 35 minutos continuas en la planta, tomado muestras cada 5 segundos. Esto representa un muestreo total de 88,980 muestras para cada parámetro eléctrico registrado.

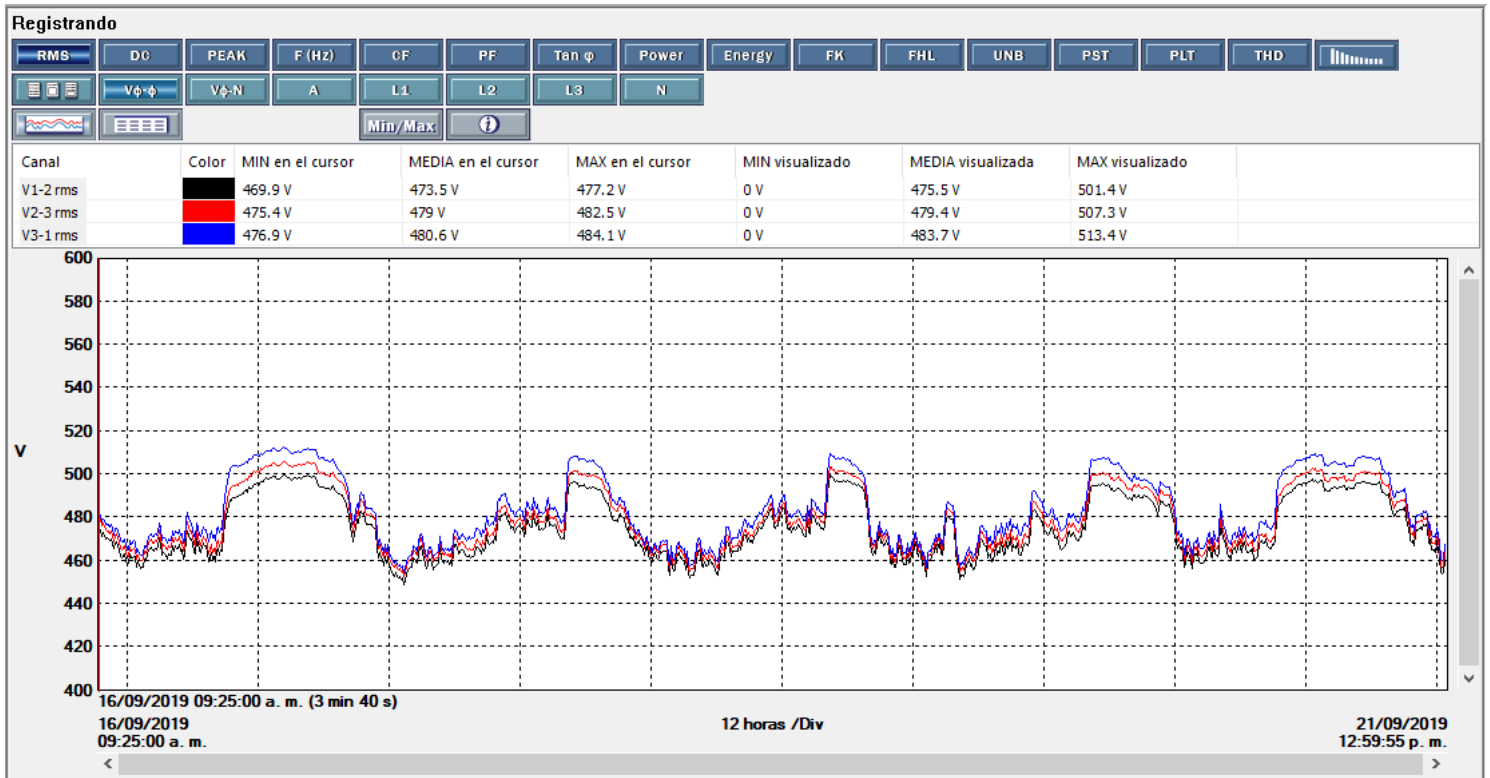


El período de medición para el TGD2 fue de 132 horas con 3 minutos y 50 segundos continuas en la planta, tomado muestras cada 5 segundos. Esto representa un muestreo total de 95,086 muestras para cada parámetro eléctrico registrado.

Las muestras registradas se almacenan en memoria y se procesan para obtener los perfiles de operación de cada parámetro eléctrico.

De estos parámetros eléctricos se obtienen los valores máximos, mínimos y promedios para establecer los límites de operación del sistema eléctrico.

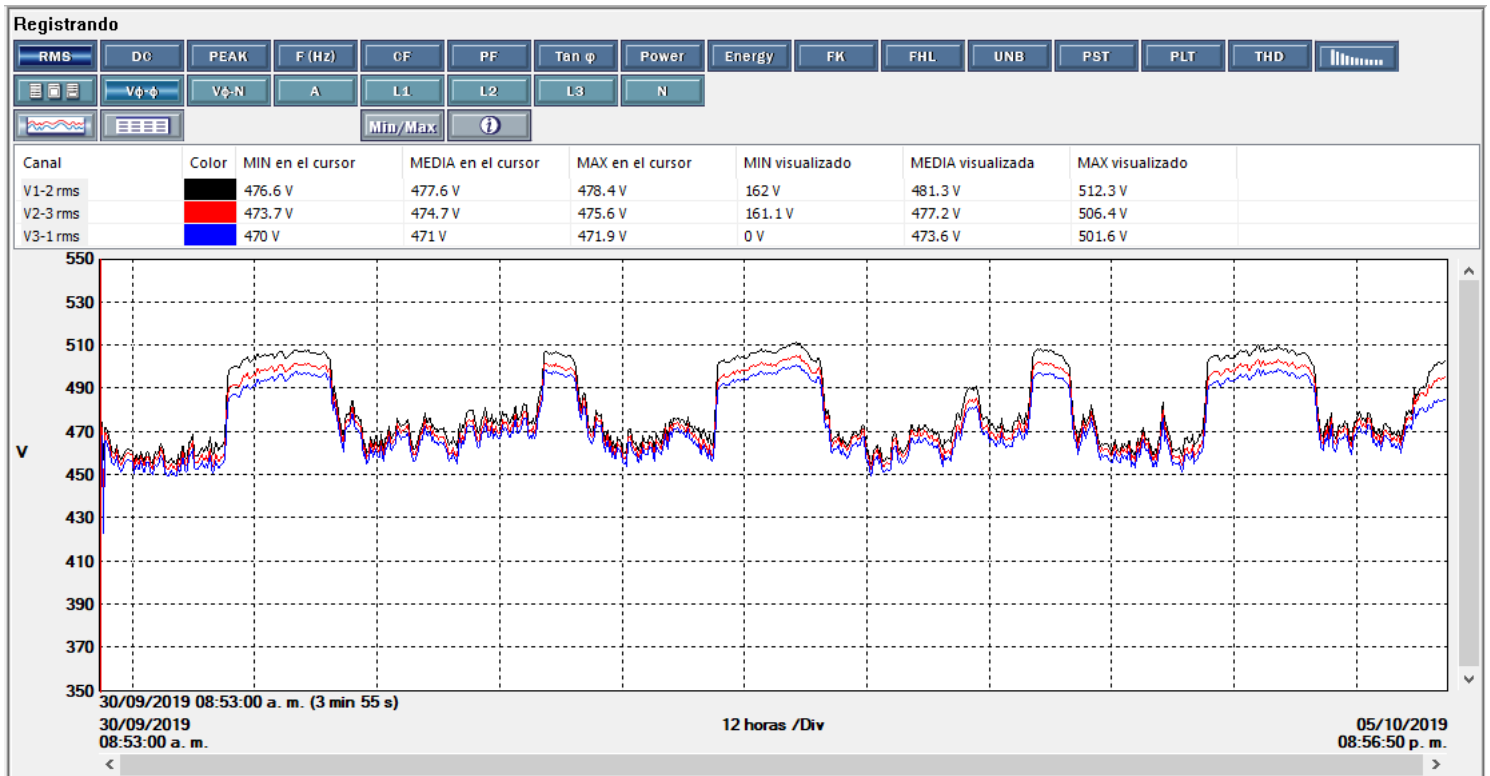
Perfil del voltaje máximo de línea a línea tgd1



En la gráfica se muestra el perfil el voltaje máximo en un período de 123hrs. Con 35 minutos

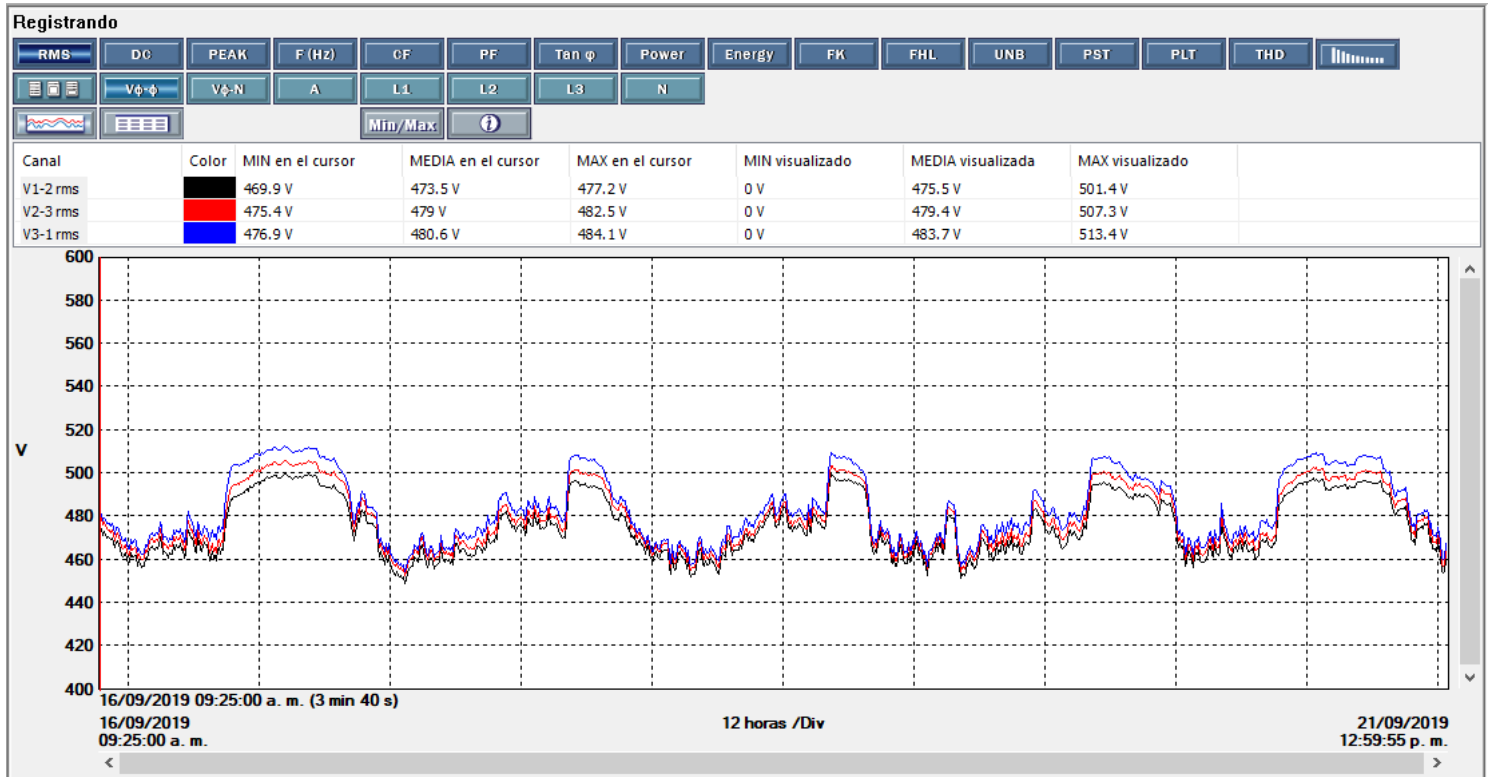
El comportamiento del voltaje promedio es de **475.5 Volts**, valor que se encuentra **0.9375 % abajo** del valor nominal de **480 Volts de la planta de alimentos**, La ventana de variación presenta un máximo de **513.4Volts (6.95% arriba** del valor nominal). Los valores máximos se presentaron de manera instantánea, sin embargo estos valores no se encuentra **DENTRO** del rango recomendado por el estándar IEEE 1100-1999 tabla 4-3 (variación no mayor al **5%** del valor nominal), el cual está enfocado a la operación de equipo electrónico crítico.

Perfil del voltaje máximo de línea a línea tgd2



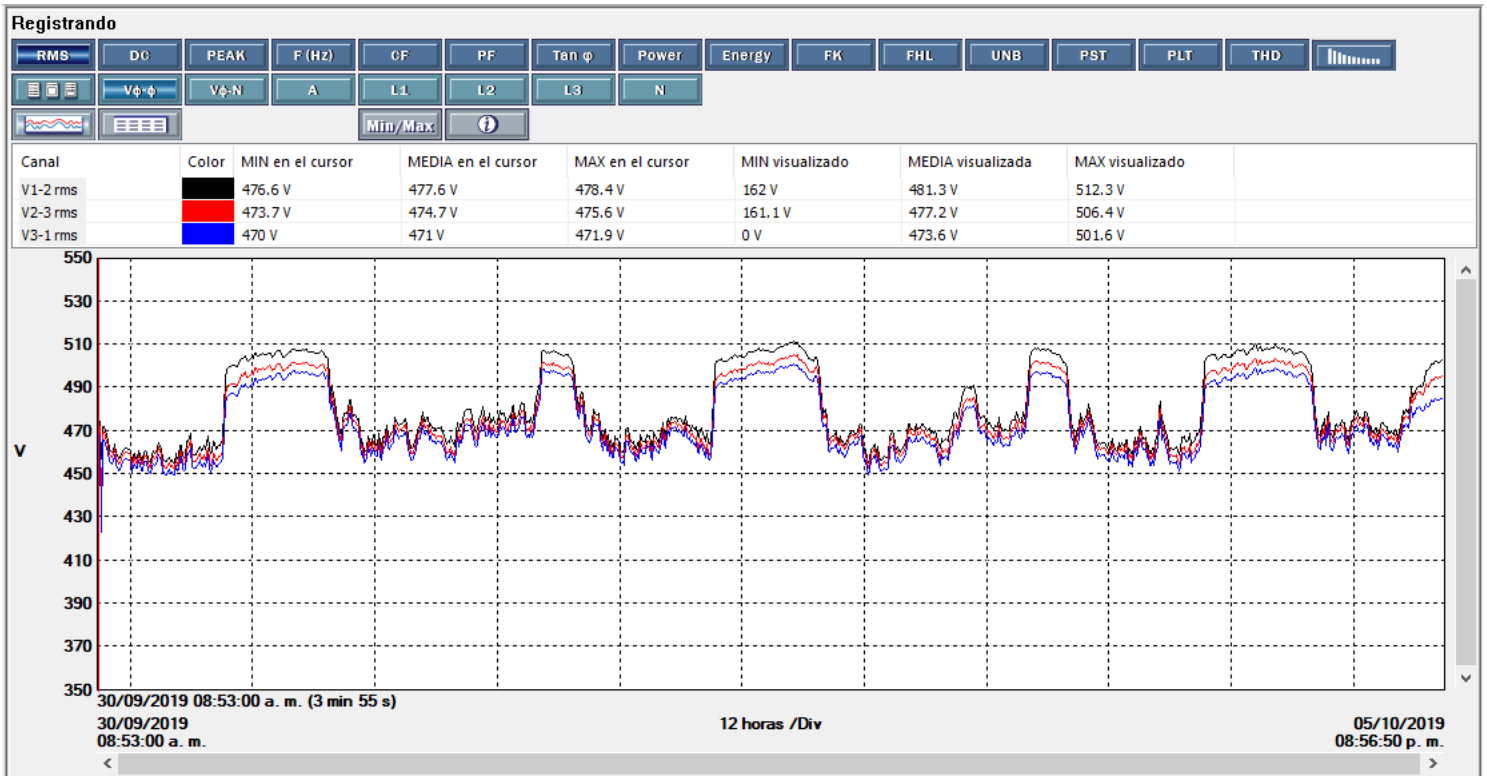
En la gráfica se muestra el perfil del voltaje máximo en un período de 132hrs. Con 3 minutos y 50 segundos. El comportamiento del voltaje promedio es de **473.6 Volts**, valor que se encuentra **1.33 % abajo** del valor nominal de **480 Volts de la planta de alimentos**, La ventana de variación presenta un máximo de **512.3Volts (6.73% arriba** del valor nominal). Los valores máximos se presentaron de manera instantánea, sin embargo estos valores no se encuentran **DENTRO** del rango recomendado por el estándar IEEE 1100-1999 tabla 4-3 (variación no mayor al **5%** del valor nominal), el cual está enfocado a la operación de equipo electrónico crítico.

Perfil de voltaje mínimo de línea a línea tgd1



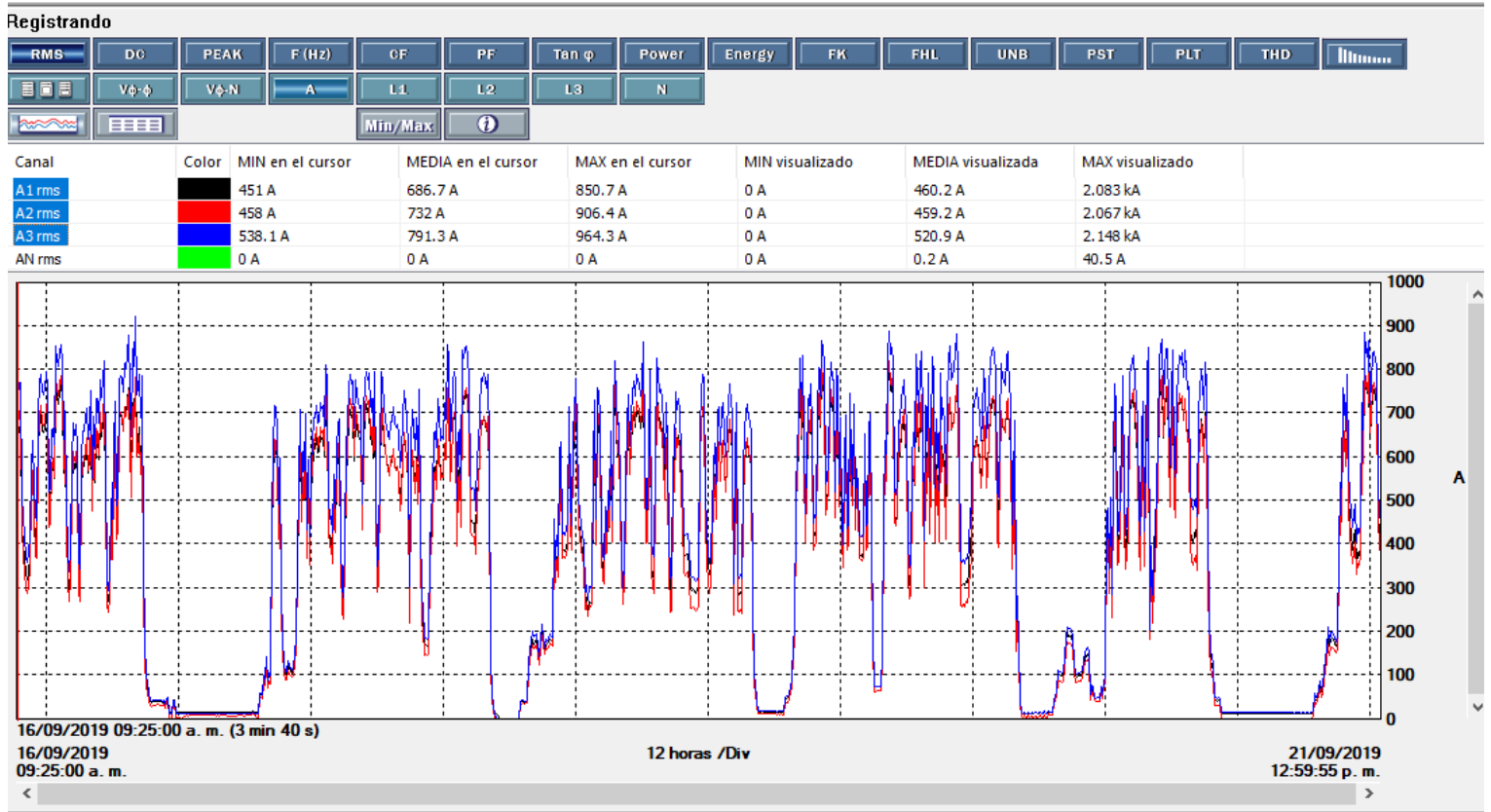
En la gráfica se muestra el perfil del voltaje mínimo en un período de 123hrs. Con 35 minutos, El comportamiento del voltaje promedio es de **475.5 Volts**, valor que se encuentra **0.9375 % abajo** del valor nominal de **480 Volts de la planta de alimentos**, La ventana de variación presenta un mínimo de **0 Volts (-100% abajo** del valor nominal). Los valores mínimos se presentaron de manera instantánea, este valor no está **DENTRO** del rango recomendado por el estándar IEEE 1100-1999 tabla 4-3 (variación no mayor al **5%** del valor nominal), el cual está enfocado a la operación de equipo electrónico crítico.

Perfil de voltaje mínimo de línea a línea tgd2



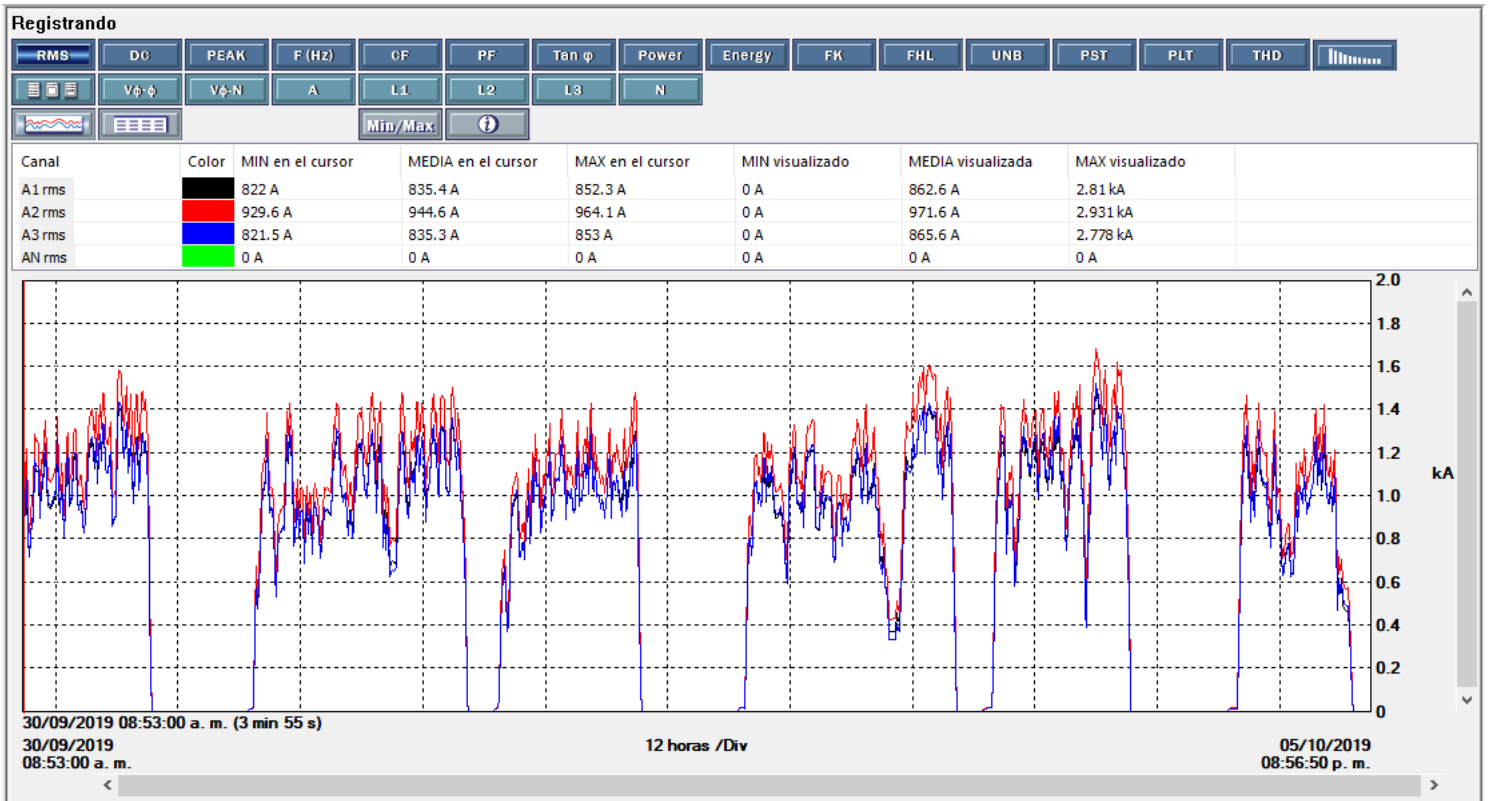
En la gráfica se muestra el perfil del voltaje mínimo en un período de 132hrs. Con 3 minutos y 50 segundos. El comportamiento del voltaje promedio es de **473.6 Volts**, valor que se encuentra **1.33 % abajo** del valor nominal de **480 Volts de la planta de alimentos**, La ventana de variación presenta un mínimo de **0 Volts (100% abajo)** del valor nominal). Los valores mínimos se presentaron de manera instantánea, este valor no está **DENTRO** del rango recomendado por el estándar IEEE 1100-1999 tabla 4-3 (variación no mayor al **5%** del valor nominal), el cual está enfocado a la operación de equipo electrónico crítico.

Perfil de corriente máxima de línea a línea tgd1



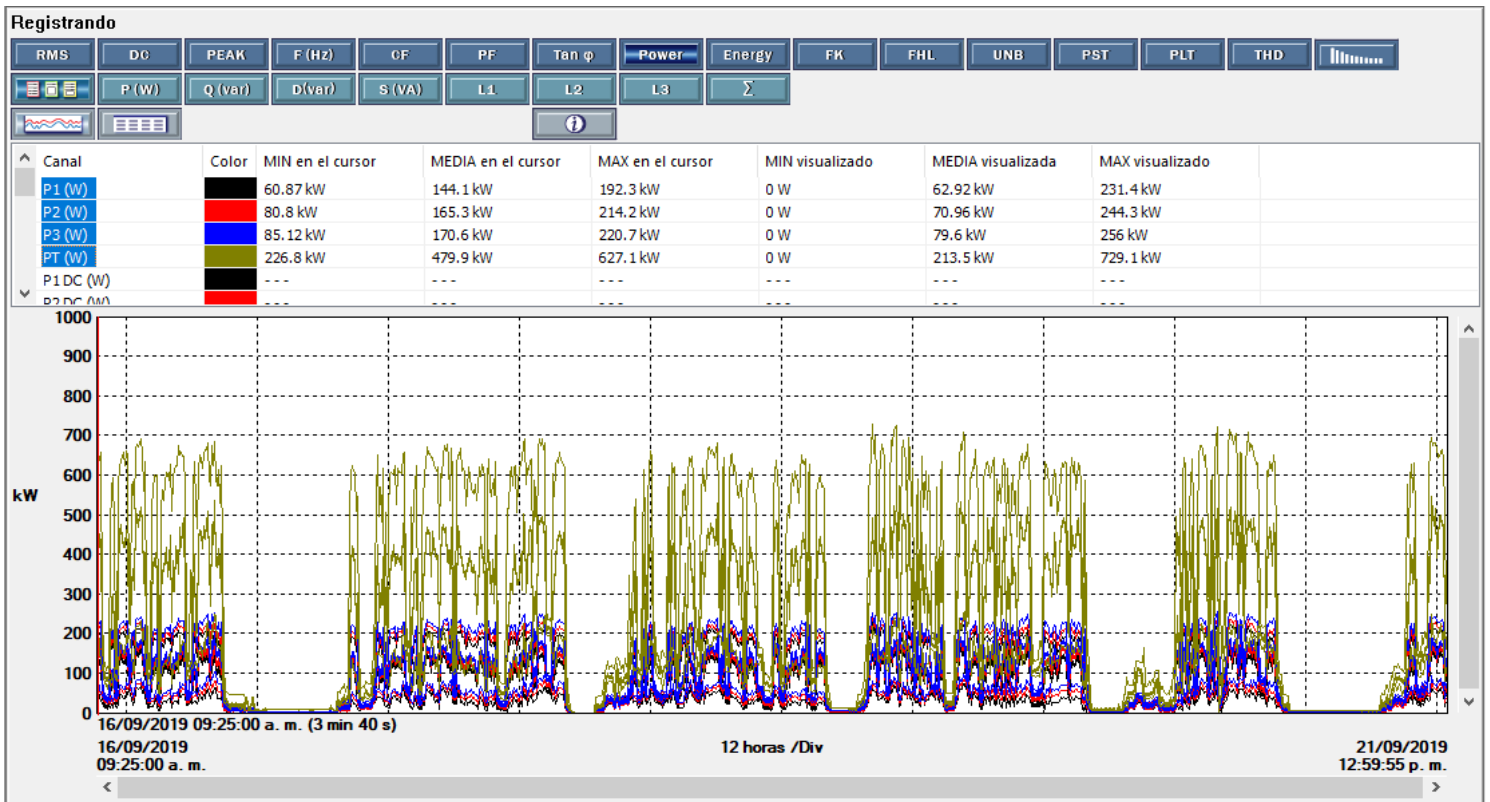
En la gráfica se muestra el perfil de corriente en un período de 123hrs con 35 min. El valor de corriente promedio durante el **período normal de operación** fue de **460.2Amp.**, registrando un valor máximo en corriente de **2,148Amp.** En el **período completo de monitoreo** se registró una corriente mínima de **0Amp**

Perfil de corriente máxima de línea a línea tgd2



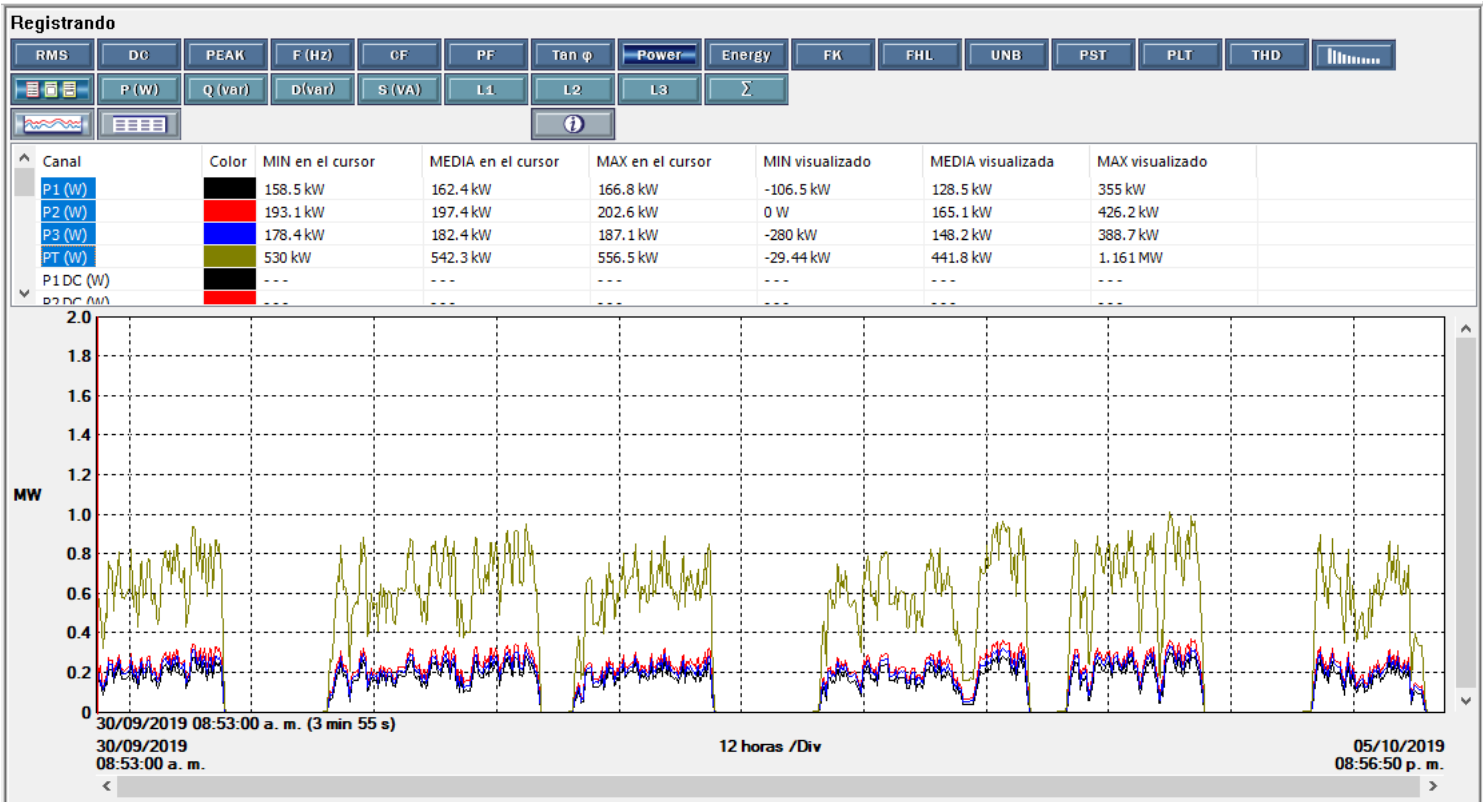
En la gráfica se muestra el perfil de corriente en un período de 132 hrs. Con 3 minutos y 50 segundos. El valor de corriente promedio durante el **período normal de operación** fue de **862.6Amp.**, registrando un valor máximo en corriente de **2,931Amp.** En el **período completo de monitoreo** se registró una corriente mínima de **0 Amp**

Potencia real (kW) tgd1



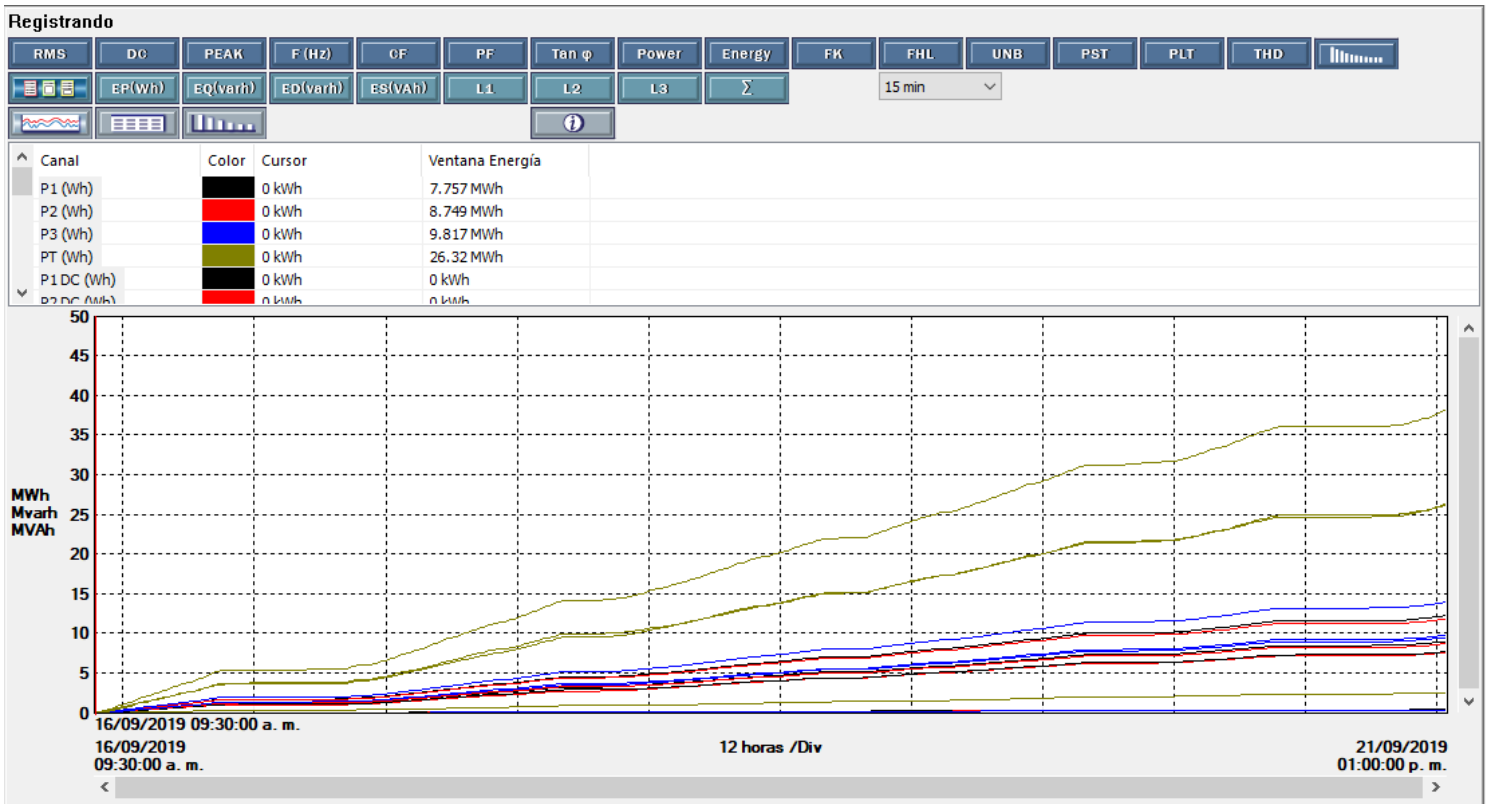
En la gráfica se puede observar la demanda de potencia real en kW durante el período de monitoreo de 123 hrs. Con 35 minutos. El valor de potencia real promedio durante el *período de operación normal* fue de **213.5 kW**, registrando un valor máximo de **729.1 kW**. En el *ciclo completo de operación* se registró una potencia real mínima de **0 kW**.

Potencia real (kW) tgd2



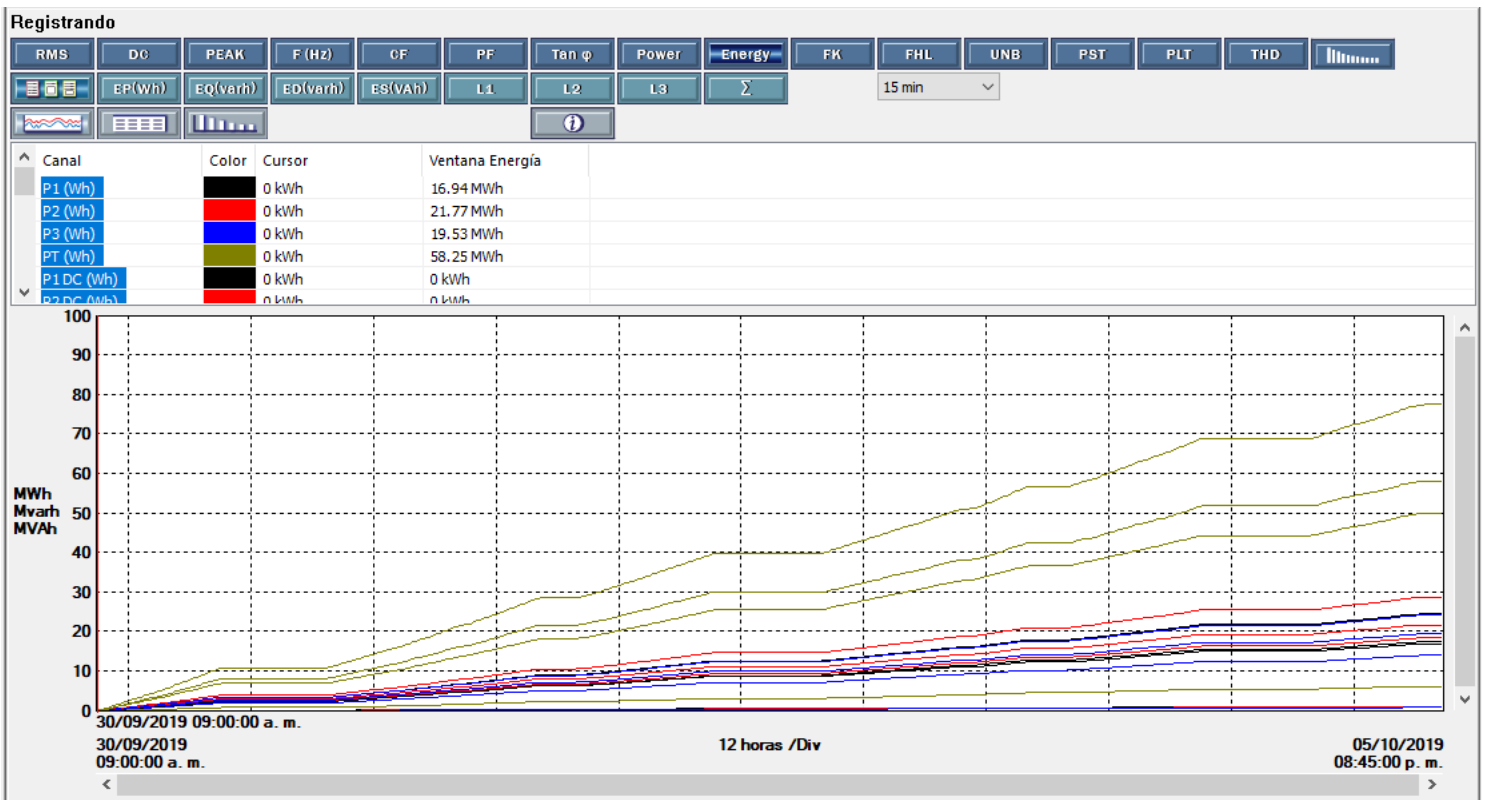
En la gráfica se puede observar la demanda de potencia real en kW durante el período de monitoreo de 132 hrs. Con 3 minutos y 50 segundos. El valor de potencia real promedio durante el **período de operación normal** fue de **441.8 kW**, registrando un valor máximo de **1.161 MW**. En el **ciclo completo de operación** se registró una potencia real mínima de **-29.44 kW**.

Perfil de energía (kwh). Tgd1



En la gráfica se puede observar la demanda de energía en kWh durante el período de monitoreo de 123 hrs. con 35 minutos. El valor de energía durante el **ciclo completo de operación** fue de **26,320kWH...**

Perfil de energía (kwh). Tgd2



En la gráfica se puede observar la demanda de energía en kWh durante el período de monitoreo de 132 hrs. Con 3 minutos y 50 segundos. El valor de energía durante el *ciclo completo de operación* fue de **58,250kWh**.

INFORME DE PRODUCCIÓN						
DIAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
TONELADAS	840	930	1000	858	708	576

Tabla 1.- bitácora de producción del operador de la planta

Conclusiones:

En base al estudio de Energía realizado en la planta de soya y basado en los reportes durante el periodo de una semana del operador de la planta, en la que indica las toneladas producidas de soya, podemos concluir lo siguiente:

En la tabla 1 se muestra las toneladas de soya producidas por día, sumando todos los días no da 4,912 toneladas producidas en una semana y sumando los KWH del TGD1 y TGD2 de la medición de toda la semana, nos da como resultado 84.57MWH (84,570 KWH), por lo que se concluye que 17.217 kWh corresponde a una tonelada de producción de alimento.

Se anexan reporte de mediciones del equipo AEMC 8436 y reportes de producción de un mes en la planta.

Por otra parte en las mediciones se observó mucha variación de voltaje, llegando a un mínimo de 0 volts con un rango de -100%, por lo que se recomienda hacer mediciones de calidad de energía, para hacer un análisis más completo sobre la calidad de la energía en ese punto y en la planta en general.

Análisis del uso de la energía:

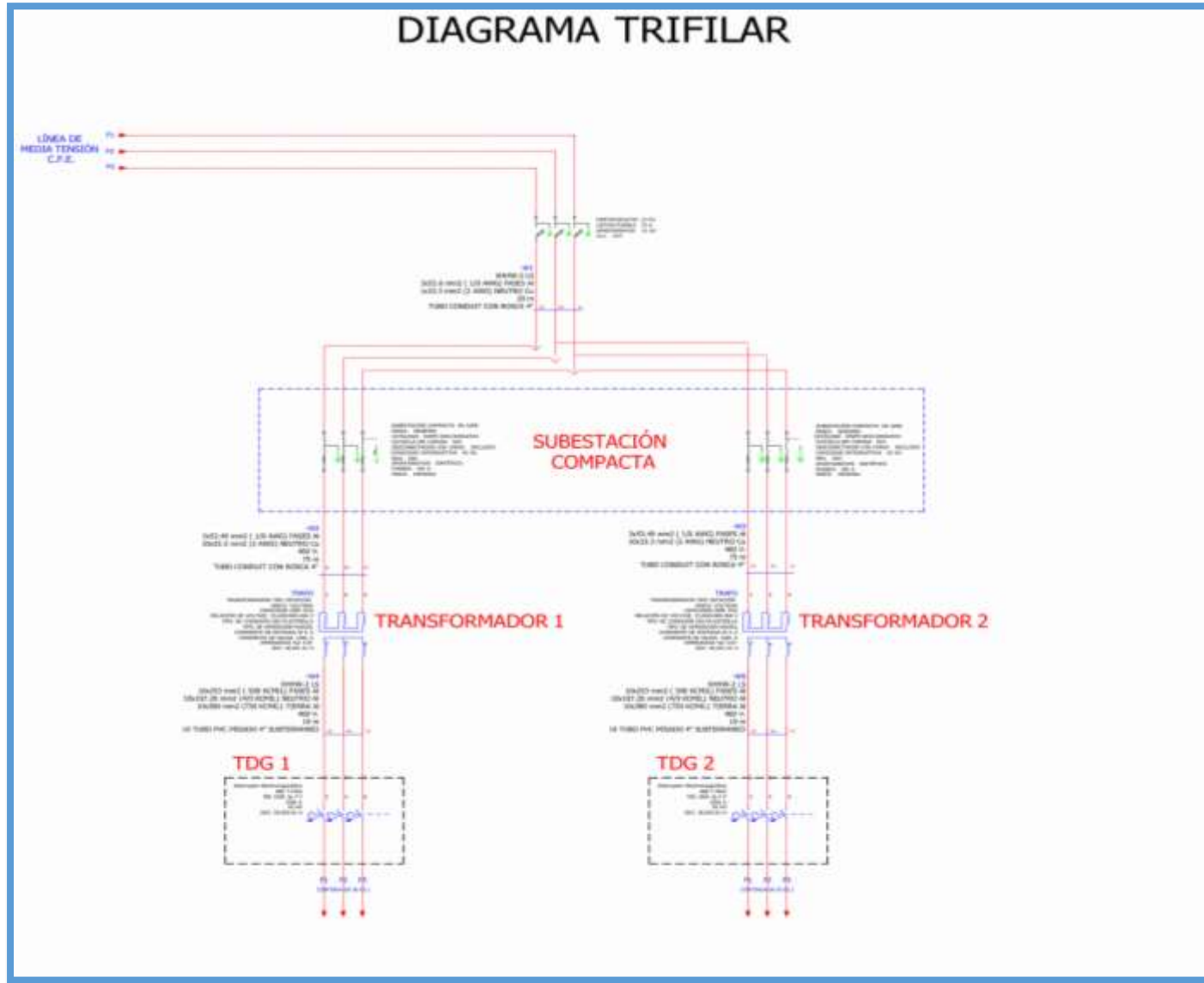
El diagnóstico del consumo de energía y la asignación de costos es el primer paso importante para conseguir un uso eficiente de la energía. Las soluciones del uso de la energía ofrecen un medio para entender el consumo energético de todas las instalaciones, así como el análisis de los informes de facturación permiten a los usuarios efectuar acciones que disminuyan los costos sobre el gasto energético.

Beneficios al cliente

Reducir los efectos negativos que tienen las variaciones de voltaje sobre las instalaciones permitirá disminuir los costos de operación y los consumos energéticos. Los estudios de energía permiten conocer exactamente cuánto, cómo y cuándo conseguirlo.

- Incremento vida útil de los equipos.
- Reducción de pérdidas por sobrecargas y calentamientos de cables.
- Atenuación de las fuentes de distorsión del sistema.
- Estabilidad a las cargas del sistema e incremento de la fiabilidad de la red.

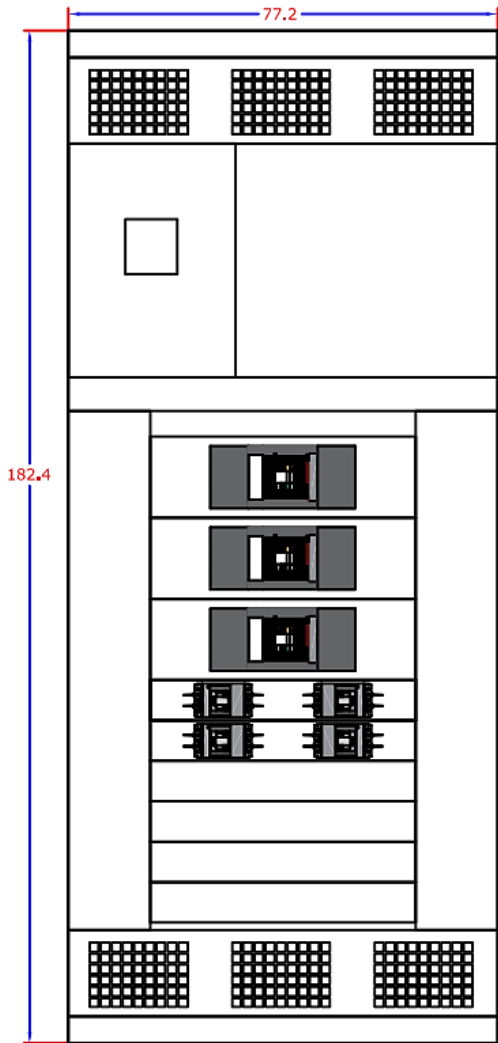
Diagrama Unifilar de la Instalación Eléctrica.



Para ver detalladamente el diagrama unifilar del proyecto eléctrico se adjunta el archivo en otro documento.

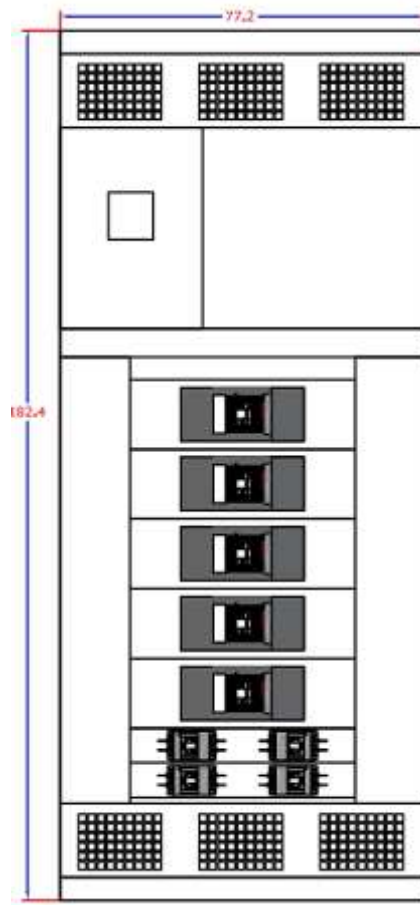
**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
GENERAL 1**

**PLANTA DE ALIMENTOS
BUENAVENTURA.**



**TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
GENERAL 2**

**PLANTA DE ALIMENTOS
BUENAVENTURA**



ANEXO B

Cuadros de cargas.

Para ver detalladamente los cuadros de cargas de cada tablero se adjuntaran el archivo en otro documento.

Contiene:

- Cuadro de cargas de Tablero general (TDG1, TDG2)*
- Cuadro de cargas de Distribución de tableros. (CMM1-CMM9)*
- Cuadro de cargas de Alumbrado.*
- Distribución de Motores*
- Distribución de Tuberías*

Construcción de la Obra Eléctrica.

Proceso constructivo



Instalación de las Tuberías



Instalación de Motores.





Instalación Media Tensión.



TEKAC
TRANSFORMADORES E INSTALACIONES DE ALTA Y MEDIA TENSION S.A. DE C.V.

TRANSFORMADOR CONVENCIONAL
Nº. DE PROYECTO: 1511
Nº. DE SERIE: 75

CONDICIONES NOMINALES		CONDICIONES REALES	
TENSION NOMINAL VOLTS	230 / 132	TENSION REAL VOLTS	18 200
Nº. DE FASES	3	Nº. DE FASES	3
SECTORES	3	SECTORES	3
RENDIMIENTO			
SECTORES	3	SECTORES	3
SECTORES	3	SECTORES	3
SECTORES	3	SECTORES	3
SECTORES	3	SECTORES	3

RESUMEN DE DATOS

POB.	CONDICION	VOLTS (KV)
1	4-0	18 200
2	0-0	18 200
3	0-0	18 200
4	0-0	18 200
5	0-0	18 200
6	0-0	18 200
7	0-0	18 200
8	0-0	18 200
9	0-0	18 200
10	0-0	18 200
11	0-0	18 200
12	0-0	18 200
13	0-0	18 200
14	0-0	18 200
15	0-0	18 200
16	0-0	18 200
17	0-0	18 200
18	0-0	18 200
19	0-0	18 200
20	0-0	18 200
21	0-0	18 200
22	0-0	18 200
23	0-0	18 200
24	0-0	18 200
25	0-0	18 200
26	0-0	18 200
27	0-0	18 200
28	0-0	18 200
29	0-0	18 200
30	0-0	18 200

BAJA TENSION: 240 / 127

Nº. DE TRANSFORMADOR: 1 / 2

TITULO: 01

NO. DE PARTICION: 1000 / 1000

NO. DE SERIE: 1000 / 1000

FECHA DE MONTAJE: 10/10/00

DIAGRAMA DE CONEXION

Instalación del transformador trifásico.

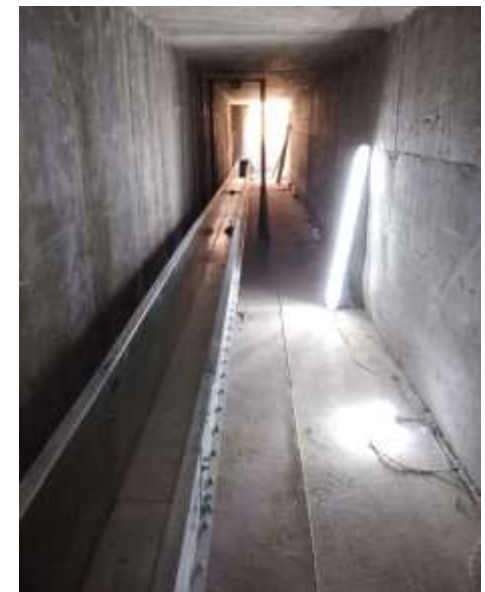




Sala de control



Instalación Subterránea.



Generalidades de la empresa.

Antecedentes históricos de la empresa.



Nombre o razón social: PROCEM, Proyectos y Construcciones Electromecánicas, ubicación de la calle Belisario Domínguez Mza. 3 lote 4, fracc. Laguitos Electricistas, Tuxtla Gutiérrez Chiapas. C.P: 29020

Teléfono: (961) 117 6465

Giro de la Organización: Construcción y supervisión de Instalaciones Eléctricas

Tamaño de la empresa: Pequeña

Empresa con 20 años de experiencia en el ámbito de la ingeniería electromecánica contando con personal especializado.

Objetivo.

Brindar servicio de diseño y construcción de obra electromecánica, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes manteniendo los niveles de competitividad a través de personal calificado, infraestructura y equipos adecuados, para garantizar calidad, costo y tiempo.

Servicio de Ingeniería.

Diseño y construcción de proyectos eléctricos en Media Y Baja Tensión Aéreas y Subterráneas.

Sistema de Tierra

Fletes y Maniobras con Grúa Hiab

Alumbrado publico

Mediciones Eléctricas de Electrodo Artificial y Red de Tierra

Mantenimiento de subestaciones eléctrica

Convenios con empresas.

Colaboración con CFE para construcción de obras y contingencias por huracanes a nivel nacional

Buenaventura Grupo Pecuario S.A. de C.V.

Foro Construcciones

Consejos de la Judicatura Federal.

CAPACITACION CON LA QUE CUENTA

No.	CURSO	AÑO	EVIDENCIA
1	INSTALACIONES ELECTRICAS SEGURAS EN INDUSTRIAS Y COMERCIOS CON BASE EN LA NOM-001-SEDE-2012	NOVIEMBRE 2017	RECONOCIMIENTO
2	INSTALACIONES ELECTRICAS HOSPITALARIAS CON BASE EN LA NOM-001-SEDE-2012 INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION) Y SU CORRELACION CON LAS NORMAS 005 Y 016 DE LA SECRETARIA DE SALUD	AGOSTO 2017	DIPLOMA
3	EL PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, BASADO EN LA NOM-001-SEDE-2012	OCTUBRE 2017	RECONOCIMIENTO
4	CURSO CALIDAD DE LA ENERGIA	MAYO 2017	DIPLOMA
5	XXXI REUNION DE UVIES Y CAPACITACION DE LA NOM-029-STPS-2011;2 HORAS NOM-022-STPS-2015; 2 HORAS.	MARZO 2017	CONSTANCIA
6	DISEÑO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE SERVICIO NOM-0005-ASEA-2016	MARZO 2017	CONSTANCIA
7	SEGURIDAD ELECTRICA EN LA INDUSTRIA Y CALCULO Y DISEÑO DE MALLA A TIERRA DE ACUERDO A LA IEEE-80-2013	MARZO 2016	DIPLOMA
8	ELABORACION DE PLANOS ELECTRICOS CON APEGO AL PEC	SEPTIEMBRE 2015	CONSTANCIA
9	XXVI REUNION DE UVIES	SEPTIEMBRE 2015	CONSTANCIA
10	CALCULO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS CON BASE A LA NOM-001-SEDE-2012	JUNIO 2015	DIPLOMA
11	XXV REUNION DE UVIE'S	JUNIO 2015	CONSTANCIA
12	NOM-013-ENER-2013 EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES	JUNIO 2015	CONSTANCIA
13	CORTO CIRCUITO Y CALCULO DE MALLAS A TIERRA	NOVIEMBRE 2014	DIPLOMA
14	INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES	MAYO 2014	DIPLOMA
15	DE PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES ELECTRICAS	MARZO 2014	DIPLOMA

Capacitación y experiencia en la materia eléctrica

16	EXPO CONGRESO NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION ELECTRICA	OCTUBRE 2013	CONSTANCIA
17	AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA	SEPTIEMBRE 2013	DIPLOMA
18	ACTUALIZACION DE LA NOM-013-ENER-2013 EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES.	SEPTIEMBRE 2013	DIPLOMA
19	XXI REUNION DE UNIDADES DE VERIFICACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS	JUNIO 2013	CONSTANCIA
20	TALLER SOBRE MARCO LEGAL DE LA UVIE	MAYO 2013	CONSTANCIA
21	DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS, INDUSTRIALES Y COMERCIALES CON BASE A LA NOM-001-SEDE-2012.	ABRIL 2013	DIPLOMA
22	PROCEDIMIENTOS PARA LA INTERPRETACION Y APLICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA NOM-001-SEDE-2012 INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION)	FEBRERO 2013	CONSTANCIA
23	CAPACITACION EN EL TALLER DEL PEC DE LA NOM-001-SEDE-2005	OCTUBRE 2012	CONSTANCIA
24	TALLER PARA UNIDADES DE VERIFICACION CONFORME A LA NUEVA NORMA ISO/IEC 17020:2012	SEPTIEMBRE 2012	DIPLOMA
25	INSTALACIONES ELECTRICAS ESTACIONES DE SERVICIO DE GASOLINA O GAS LP	MAYO 2012	DIPLOMA
26	REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DEL MUNICIPIO DE TUXTLA GUTIERREZ	NOVIEMBRE 2011	DIPLOMA
27	EVENTO NACIONAL DE INNOVACION TECNOLOGICA 2011	OCTUBRE 2011	RECONOCIMIENTO
28	NUEVAS TECNOLOGIAS EN ILUMINACION ESPECIALIZADAS EN ALUMBRADO PUBLICO	AGOSTO 2011	DIPLOMA
29	DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS BAJO LA NOM-SEDE-001-2005.	AGOSTO 2011	DIPLOMA
30	NORMATIVIDAD SOBRE ALUMBRADO PUBLICO	JULIO 2011	DIPLOMA
31	INSTALACIONES ELECTRICAS EN AREAS PELIGROSAS	JUNIO 2011	DIPLOMA
32	3ER. EXPO CONGRESO NACIONAL DE NORMALIZACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS/2011	MAYO 2011	CONSTANCIA
33	CÁLCULO DE CORTO CIRCUITO Y SUS APLICACIONES, CON ANFASIS EN EL CUMPLIMIENTO DEL PEC DE LA NOM-001-SEDE-2005	MARZO 2010	CONSTANCIA
34	CONGRESO NACIONAL DE NORMALIZACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS 2010	JUNIO 2010	CONSTANCIA

Equipo y maquinaria de la empresa

EQUIPO	MODELO	SERIE	FACTURA	COSTO
NISSAN CHASIS LARGO STD	1998	3NC1CD15S8W013844	1608	\$38,000.00
GRUA HIDRAULICA MARCA HIAB	071/AW	75839	1609	\$223,013.52
CAMION INTERNATIONAL	1999	3HTN3AR7XN123904	1047000012	\$164,000.00
GRUA HIDRAULICA FASSI	2002	3407	0236	\$250,000.00
CAMION INTERNATIONAL	2002	3HTMMAAR92N537665	0236	\$310,000.00
VOLKSWAGEN JETTA	2007	3VVRV09M57M643527	5963	\$119,025.00
NISSAN	2009	3N6DD21T29K059662	34945	\$164,900.00
NISSAN CHASIS LARGO	2009	3N6DD25T89K060034	35324	\$161,500.00
CAMIONETA CHEVROLET SILVERADO	2011	3GCNC9EX2BG117620	13451	\$264,100.00

Relación de Obras

AMPLIACION DE 0x150 MTS LINEA MT 3F-3H CAL. 1/0 E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 150 KVA PARA SOPLADORES DE PTAR EN PROCESADORA DE AVES DE ACUERDO A CONTRATO, UBICADO EN VILLAFLORES, CHIAPAS	8V/001/ICM7/22/06	BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.	66,512.35	JUN-SEP 2009
SUMINISTRO E INSTALACION DE ALIMENTADOR EN S.T. DESDE TRANSFORMADOR NUEVO A ARRANCADOR P/SOPLADOR "A" INCLUYE 3-CABLE THW 3/0, 1-1/0, 1-4 DE INTERCONEXION A CCM, EN PROCESADORA DE AVES UBICADO EN VILLA FLORES, CHIAPAS.	PARTICULAR	BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.	76,735.95	JULIO-SEP 2009
TRANSICION AEREA SUBTERRANEA 3F-3H Y SUBESTACION ELECTRICA DE 30 KVA 13200/220-127 V. TRIFASICA TIPO PEDESTAL, PARA SUMINISTRAR ENERGIA ELECTRICA A LAS OFICINAS DE HOMEX, AL PONIENTE DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.	PARTICULAR	ADMINISTRADORA PICA S.A. DE C.V.	236,977.84	SEP-09
MANTENIMIENTO Y RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE GENERACION TRANSMISION, DISTRIBUCION Y DE CONTROL, EN EL DISTRITO FEDERAL, ASI COMO EN DIVERSOS MUNICIPIOS DE LOS ESTADOS DE MEXICO, MORELOS, PUEBLA E HIDALGO.	9400048635	CFE	1,679,892.07	OCT-DIC 2009
MANTENIMIENTO Y RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE GENERACION TRANSMISION, DISTRIBUCION Y DE CONTROL, EN EL DISTRITO FEDERAL, ASI COMO EN DIVERSOS MUNICIPIOS DE LOS ESTADOS DE MEXICO, MORELOS, PUEBLA E HIDALGO.	9400051181	CFE	1,544,675.18	ENE-MAR 2010
MANTENIMIENTO Y RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE GENERACION TRANSMISION, DISTRIBUCION Y DE CONTROL, EN EL DISTRITO FEDERAL, ASI COMO EN DIVERSOS MUNICIPIOS DE LOS ESTADOS DE MEXICO, MORELOS, PUEBLA E HIDALGO. DIVISION VALLE DE MEXICO CENTRO.	9400052673	CFE	1,306,176.90	ABR-AGO 2010
AMPLIACION EN MEDIA TENSION Y SUBESTACION DE 30 KVA TRIFASICO, UBICADO EN LA RIVERA LAS FLECHAS, MUNICIPIO DE CHIAPA DE CORZO, CHIAPAS, PROPIEDAD DEL ING. ULISES PEDRERO ZENTENO.	S/N	PARTICULAR	178,396.60	ABR-MAYO 2010
MANIO DE OBRA POR CAMBIO DE POSTES PODRIDOS DE MADERA DAÑADOS DEL CIRCUITO JUY 8030 DE LA ZONA DE DISTRIBUCION TUXTLA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS, DIVISION SURESTE.	9400053789	CFE	432,608.30	JUL-SEP 2010
MEJORAS A LINEAS Y REDES DE DISTRIBUCION EN LA COL. JARDINES DE PEDREGAL 2A PARTE DE LA ZONA UNIVERSIDAD MEXICO D.F. DIVISION VALLE DE MEXICO SUR.	9400054270	CFE	1,699,267.70	JUL-SEP 2010
MEJORAS A REDES Y RECONFIGURACION DEL CIRCUITO IZT 27X DE LA ZONA ERMITA DE LA DIVISION VALLE DE MEXICO SUR.	9400057468	CFE	592,315.62	NOV-DIC 2010
MANTENIMIENTO Y RESTABLECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE GENERACION TRANSMISION, DISTRIBUCION Y DE CONTROL, EN EL DISTRITO FEDERAL, ASI COMO EN DIVERSOS MUNICIPIOS DE LOS ESTADOS DE MEXICO, MORELOS, PUEBLA E HIDALGO.	9400055339	CFE	1,044,518.63	SEP-DIC 2010
OPERACION, RESTABLECIMIENTO Y TRABAJOS NECESARIOS PARA MANTENER AL SUMINISTRO Y LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO PARA MANTENER EL SUMINISTRO Y LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA EN EL AMBITO DE LA ZONA DE DISTRIBUCION TACUBA DE LA DIVISION VALLE DE MEXICO CENTRO.	9400058635	CFE	684,733.86	ENE-JUN 2011

OPERACIÓN, RESTABLECIMIENTO Y TRABAJOS NECESARIOS PARA MANTENER EL SUMINISTRO Y LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA EN EL AMBITO DE LA ZONA DE DISTRIBUCION TACUBA DE LA DIVISION VALLE DE MEXICO CENTRO, DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SERVICIO AL CLIENTE.	9400063027	CFE	117,274.86	JUL-AGO 2011
OPERACIÓN, RESTABLECIMIENTO Y TRABAJOS NECESARIOS PARA MANTENER EL SUMINISTRO Y LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA EN EL AMBITO DE LA ZONA DE DISTRIBUCION TACUBA DE LA DIVISION VALLE DE MEXICO, DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCION.	9400062915	CFE	117,271.86	JUL-AGO 2011
TXF TGD-4000 RECALIBRACION DE 0.850 KM. DE CONDUCTORES DE MT EN 3F-3H DE CU 8 AWG, SUSTITUCION DE 7 POSTES DE MADERA DAÑADOS Y CAMBIO DE AISLAMIENTO 134 POR 133 PD; VFD CONSTRUCCION DE 2+000 KM. DE MT 2F-3H CON CABLE ACSR 1/0 E INSTALACION DE UN TRANSFORMADOR DE 25 KVA VILLAFLORES, CHIAPAS.*	9400067453	CFE	249,356.74	MAYO-2012
CONSTRUCCION DE OBRA ELECTRICA EN MEDIA TENSION PARA GRANJA CAÑAS II UBICADO EN VILLAFLORES, CHIAPAS.	BV.61.OE.260613	BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.	34,800.00	AÑO 2013
AMPLIACION EN MEDIA TENSION AEREA 3F-4H ACSR 3/0 N-1/0 Y RED DE B.T. 3F-4H ACSR 266 PARA GRANJA MATEO UBICADO EN CARRETERA A LAS MOJARRAS, VILLAFLORES, CHIAPAS.	BV.95.OE.071013	BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.	986,000.00	AÑO 2013
CONSTRUCCION DE LA OBRA ELECTRICA 3F-4H ACSR3/0 Y SUBESTACION ELECTRICA TIPO POSTE DE 150 Y 2 DE 225 KVA. REALIZADA EN GRANJA MATEO 2 UBICADO EN VILLAFLORES, CHIAPAS.	BV.208.OE19061	BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.	449,530.94	AÑO 2014
ANTICIPO DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION DE LA RED DE ENERGIA ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION DEL FRACC. "LA VISTA" EN 3 ETAPAS UBICADA EN SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS.	S/N	FORO CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.	1,889,838.00	JUNIO 2014 (EN PROCESO)
CONVERSION DE RED AEREA A SUBTERRANEA DE LOS CIRCUITOS TXN-4030 DE LA CALLE 13A. PONIENTE A LA 4TA ORIENTE ENTRE LA AV. VENTRAL Y 4A, NORTE DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.	94000081624	CFE	4,166,149.41	AÑO 2014
AMPLIACION EN M.T. HIBRADA 13.2 KV 2F-3H ACSR 3/0-1/0 RED SUBTERRANEA EN B.T. Y SUBESTACION DE 50 KVA 13.2 KV-220/127 VCA PARA 19 VIVIENDAS EN EL FRACCIONAMIENTO ARBOLEDA UBICADO EN SAN FERNANDO, CHIAPAS.	S/N	INMOBILIARIA RINCON	238,542.00	AÑO 2014
RECALIBRACION EN M.T. AEREA 3F-3H ACSR 1/0 A 3F-3H ACSR 266.8 TRANSICION AEREA SUBTERRANEA PARA LINEA 2 Y REHUBICACION DE TRANSICION DE LL EXISTENTE DE PRA. EN PROCESADORA DE AVES, UBICADO EN VILLAFLORES, CHIAPAS.	BV.329.OE.150915	BUENAVENTURA GRUPO PECUARIO S.A. DE C.V.	598,560.00	AÑO 2015
LINEA DE ALIMENTACION A SUBESTACION ELECTRICA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN CONSTRUCCION DE TUCHTLAN, EN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.	550000081	TECNOLOGIA INTERCONTINENTAL S.A.P.I. DE C.V.	290,099.27	AÑO 2015
TRANSICION DE RD AEREA-SUBT. 15 KV. 3F-4H XLP 3/0 AL N-2 CU. COLOCACION DE EQUIPOS DE MEDICION PEDESTAL MURETE PARA ALDIAR CAJAS DERIVADORAS DE 3V. 15 KV RECALIBRACION COND. XLP 1/0 AL XLP 3/0 AL INTERCONEXION DE TRT. 500 KVA UBICADO EN EL AMTE, CINTALAPA, CHIAPAS.	S/N	S.O.AJ. CENTRO DE JUST. PENAL FED. CINTALAPA CHS (3/A ETAPA)	269,168.28	AÑO 2016

CONSTRUCCION DE TRANSICION DE RD AEREA-SUBT. 15 KV. 3F-4H XLP 3/0 AL N-1/0 CU. Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR DE PEDESTAL 45 KVA 13.2 KV-220/127 VCA. INCLUYE TRAMITES ANTE C.F.E. Y VERIFICACION ELECTRICA, UBICADO EN PLAN DE AYALA, DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.	S/N	EL JAROCHO CARNICERIAS S.A. DE C.V.	268,222.10	AÑO 2016
CONSTRUCCION DE TRANSICION DE RD AEREA-SUBT. 15 KV. 3F-4H XLP 1/0 AL N-2 CU. Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR PEDESTAL 75 KVA 13.2 KV-220/127 VCA INCLUYE TRAMITES ANTE C.F.E. Y VERIFICACION ELECTRICA, UBICADO EN SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS.	S/N	EL JAROCHO CARNICERIAS S.A. DE C.V.	331,448.00	AÑO 2016
AMPLIACION DE LINEA EN MEDIA TENSION CON DOS POSTES DE CONCRETO 12-750, 3F-4H CND. ACSR 3/0-1/0 Y SUBESTACION DE 15 KVA TRIFASICA 13.2 KV/220-127 VCA. Y ACOMETIDA TRIFASICA CON CABLE 3+1 CAL.8. UBICADO EN TONALA, CHIAPAS.	S/N	RANCHO NUEVO LUCERO	155,000.00	AÑO 2017
TRANSICION DE RD AEREA-SUBT. 15 KV. 3F-4H XLP 1/0 AL N-2 CU. SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR PEDESTAL 45 KVA 13.2KV-220/127 VCA. UBICADO COMITAN DE DOMINGUEZ, CHIAPAS	S/N	EL JAROCHO CARNICERIAS S.A. DE C.V.	439,982.83	AÑO 2017
AMPLIACION DE MEDIA TENSION AREA 2F-3H, TRANSICION AEREA-SUBTERRANEA Y COLOCACION DE TRANSFORMADOR DE 50 KVA YT 13200/240-127 VOLTS PARA AUMENTAR DE ENERGIA ELECTRICA AL CONJUNTO DEPARTAMENTAL OCHOA, UBICADO EN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.	S/N	PARTICULAR	180,000.00	AÑO 2017
AMPLIACION DE RED DE MEDIA Y BAJA TENSION EN EL FRACCIONAMIENTO LA VISTA, SEGUNDA ETAPA, UBICADO EN SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS CHIAPAS.	S/N	FORO CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.	688,540.00	AÑO 2017
RESTABLECIMIENTO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA DE LA ZONA DE DISTRIBUCION TAPACHULA EN LA DIVISION DE DISTRIBUCION SURESTE, POR DAÑOS OCASIONADOS COMO CONSECUENCIA DEL EVENTO SISMOLÓGICO DE GRAN MAGNITUD DE 8.2 ES ESCALA DE RICHTER.	9400095610	C.F.E. DISTRIBUCION	981,224.87	AÑO 2017

1.9 Misión y Visión

Misión

Somos una empresa dedicada a brindar soluciones de servicio y logística para la construcción de obras electromecánicas

Visión

Ser líderes en la construcción de obras electromecánicas en el sureste del país.