



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

EXPERIENCIA LABORAL

“Tramitología de obras eléctricas”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTA

José Gutiérrez López

ASESOR DE REPORTE PROFESIONAL

ING. Víctor Quintero Rojas

Morelia, Michoacán, octubre de 2019

Contenido

Agradecimientos.....	4
Dedicatoria.....	5
Resumen	6
SUMMARY	7
Lista de Símbolos y Abreviaturas.....	8
Capítulo 1	9
Introducción	9
1.1 Antecedentes	9
1.2 Objetivos	9
1.3 Justificación.....	10
1.4 Metodología	10
1.5 Descripción de los Capítulos.....	10
Capítulo 2	11
Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada S.A. de C.V.....	11
2.1 Descripción de la Empresa.....	11
2.2 Misión y Visión de la empresa.....	11
2.3 Organigrama de la empresa IMECA SA de CV	12
Capítulo 3 Trámites de una obra mayor en CFE	16
3.1 Elaboración de factibilidad y respuesta de la misma.....	17
3.2 Descripción del procedimiento de aprobación de alumbrado público	20
Solicitud de aprobación de proyecto de alumbrado público.	21
Plano de lotificación y vialidad aprobado por el H Ayuntamiento	22
Factibilidad de obra eléctrica	22
Factibilidad de agua potable jalapas.....	22
Proyecto eléctrico de alumbrado público en tamaño de 90x60 centímetros	23
Memoria técnico descriptivo (ver anexo 1).....	23
3.3 Descripción del procedimiento de aprobación de proyecto con CFE	24
Capítulo 4	35
Conclusiones	35
Bibliografía.....	36

Figura 1. Organigrama de la empresa IMECA SA DE CV	13
Figura 2. Procedimiento de una obra mayor.....	16
Figura 3.-Solicitud de factibilidad.....	17
Figura 4. Ubicación de la solicitud de factibilidad.....	18
Figura 5. Oficio de respuesta de factibilidad.....	19
Figura 6.Solicitud de aprobación de proyecto para alumbrado público	21
Figura 7.Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías	22
Figura 8.Proyecto de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías	23
Figura 9.Solicitud de revisión de proyecto para una obra mayor a CFE.....	26
Figura 10.Carta poder del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.....	27
Figura 11.Solicitud de energía eléctrica del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.....	28
Figura 12.Plano de Media Tensión del fraccionamiento Lomalta Tres Marías	29
Figura 13.Plano de Baja Tensión del fraccionamiento Lomalta Tres Marías	29
Figura 14.Plano de proyecto de alumbrado público aprobado por H Ayuntamiento de Morelia	30
Figura 15.Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta Tres Marías	30
Figura 16. Resolutivo página 1.....	31
Figura 17. Resolutivo página 2.....	32
Figura 18. Resolutivo página 3.....	33
Figura 19. Oficio de aprobación de proyecto	34

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por todo el apoyo y cariño brindado durante mi formación profesional.

A mi esposa e hijos por su consistente apoyo para la terminación de esta etapa de mi vida.

A mis amigos por su compañerismo durante este proceso.

A todos los que me han brindado su ayuda.

¡Muchas gracias!...

Dedicatoria

Esta dedicatoria es para mis padres, que siempre han estado apoyándome incondicionalmente; a mi esposa Isabel e hijos: Mónica, Alex, Erandi y Elena, que gracias a ellos he realizado este trabajo con esfuerzo y dedicación.

Resumen

La empresa constructora Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada S.A. de C.V. de obra eléctrica en Media y Baja tensión aérea, así como subterránea, tuvo sus inicios en el año 1996, tiene sus instalaciones en retorno 4, #96, de ciudad industrial del municipio de Morelia Michoacán es una empresa que fue fundado por el administrador único el Ing. Fabricio Antonio Melchor Ibarra.

En el mes de octubre del año 2011 tuve la oportunidad de ingresar a laborar en esta empresa, fui contratado como proyectista de obra eléctrica, es así como yo empecé a trabajar en el área de proyectos de la empresa, después de 3 meses de trabajo me cambiaron al área de trámites, por cuestión de trabajo en otra parte de la república, ya que la constructora tiene obras en diferentes partes. El Ing. Fabricio, me puso en el puesto de trámites, y posteriormente en el año 2016 regrese al puesto de proyectos, ya que en este departamento se necesita joven dispuesto a aprobar proyectos de obra eléctrica obras menores y mayores, así como tener habilidad para los trámites con las dependencias de gobierno y particulares.

Mi desempeño laborar en esta empresa es de tramitar la aprobación de proyectos de obra menores particulares, misceláneos y cedidos a C.F.E obras mayores, una obra particular son aquellas instalaciones eléctricas que unas partes de la obra serán cedidas a C.F.E. (Comisión Federal de Electricidad). Y una obra miscelánea es aquella obra cuyas instalaciones no serán cedidas a C.F.E. y una obra mayor son las obras que en su totalidad serán cedidas a C.F.E. una obra menor es aquella cuya construcción contemple líneas de media tensión aérea hasta 10 postes (1000 mts de línea aérea) o subterráneas hasta 3 registros, y redes de distribución aérea o subterránea de hasta 2 transformadores de distribución.

PALABRAS CLAVES: Obra, CFE, mecánica, ayuntamiento y agua potable.

SUMMARY

The construction company Electrical and Mechanical Engineering Civil Applied SA de C.V. electrical work in medium and low overhead and underground pressure, had its beginnings in 1996, has its facilities in return 4, # 96, an industrial city in the municipality of Morelia Michoacán is a company that was formed for the sole administrator the Ing. Fabricio Antonio Melchor Ibarra.

In October of 2011 I had the opportunity to test for entry to work in this company and was hired as a designer, that's how I started working in the project area of the company, after 3 months in question working elsewhere in the republic since the construction works have in different parts. Ing. Fabricio put me on the set of procedures, as this young department willing to approve projects electrical works for individuals and have the ability to dealings with government agencies and individuals is needed.

My performance work in this company is to transact the approval of individual projects and miscellaneous minor work, a particular work are those that electrical facilities will be transferred to CFE (Federal electricity commission). And miscellaneous work is the work whose facilities will not be transferred to CFE a minor work whose construction is contemplated that average air pressure lines up to 10 poles (1000 mts airline) or underground to 3 logs, and network overhead or underground distribution up to 2 distribution transformers.

Lista de Símbolos y Abreviaturas

CFE	Comisión Federal de Electricidad
BT	Baja tensión voltaje menores de 1 KiloVolts
MT	Media Tensión voltaje mayores de 1 KiloVolts y menores de 35 KiloVolts
IMECA	Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada
Libranza	Librar o suspender el servicio de energía eléctrica

Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA). Índice de la carga conectada para alumbrado por superficie iluminada, se expresa en W/m^2

Flujo luminoso total nominal: flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, en su posición ideal, que declara el fabricante.

Iluminancia (E). Es la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área; la unidad de medida es el lux (lx).

Luminancia (L). La luminancia en un punto de una superficie y en una dirección dada, se define como la intensidad luminosa de un elemento de esa superficie, dividida por el área de la proyección ortogonal de este elemento sobre un plano perpendicular a la dirección considerada. La unidad de medida es la candela por metro cuadrado (cd/m^2).

Capítulo 1

Introducción

1.1 Antecedentes

En nuestro país existe solamente una empresa suministradora de servicio de energía eléctrica llamado Comisión Federal de Electricidad. y a su vez comisión se deriva por divisiones y zonas en toda la república mexicana, aquí en Morelia es la división centro occidente zona Morelia.

El éxito de las empresas de cualquier tipo se basa en primer lugar del tipo de producto o servicio que ofrezcan y en la administración interna de cada una, así como el correcto cumplimiento con el cliente ya que se debe cumplir con nuestros clientes en tiempo y forma.

1.2 Objetivos

Objetivo general:

- Ser una persona capaz de iniciar un trámite ante todas las dependencias de gobierno y culminarlos.

Objetivos particulares:

- Realizar trámites de una obra mayor, obra menor y una obra misceláneos.
- Aprobación de proyectos de alumbrado públicos
- Mostrar en su mayoría los diferentes tipos de formatos.

1.3 Justificación

En este reporte de actividades y desempeño profesional se hace referencia a la actividad de un proyectista y trámites, pues se considera que es de interés para los egresados de la Facultad de Ingeniería Eléctrica que tengan conocimiento en el ramo de proyección de proyectos eléctricos en Media y Baja Tensión, Alumbrado público, Telefonía y Telecable con el cargo de proyectista confiable. Modalidad nueva en C.F.E. ya que la construcción de obra eléctrica está en constante movimiento.

1.4 Metodología

Por medio de este reporte se pretende mostrar el procedimiento a seguir para realizar un trámite en la dependencias de gobierno tal es el caso del H. Ayuntamiento y C.F.E., y así trabajar en una forma ordenada con los supervisores o con el jefe de planeación de cada zona, así como tener las herramientas software y hardware para los programas utilizados dentro de las oficinas del diseñador, para que las personas interesadas tengan una noción de lo que esto significa e implica, sobre todo aquellos egresados que estén interesados en desarrollarse profesionalmente en este sector.

1.5 Descripción de los Capítulos

En el capítulo 2 de este reporte se describe la organización y funcionamiento de la empresa IMECA SA DE CV

El capítulo 3 describe las actividades proyectos y trámites que se realizan cuando se tiene que aprobar un proyecto de obra eléctrica ante la C.F.E., o con el departamento sustentable de alumbrado público.

En el capítulo 4 se describen las conclusiones.

Capítulo 2

Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada S.A. de C.V.

2.1 Descripción de la Empresa

La empresa constructora con el nombre de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada SA de CV se dedica a la elaboración de proyectos y construcción de obras eléctricas en Media tensión, Baja Tensión y baja tensión de utilización, tanto aérea como subterránea con las normas requeridas para la C.F.E., y la N.O.M. (Norma Oficial Mexicana) 01 SEDE 2012, también se encarga de la proyección y construcción de obras particulares que el cliente solicita. Ya sea alumbrado público, Telefonía y Telecable. Para todo tipo de trabajo relacionado con la electricidad, Surgida la empresa en el municipio de Morelia Michoacán en el año del 1996 como una empresa decidida a ofrecer servicios de alta calidad respetando siempre las normas de construcción vigentes, así como los tiempos de construcción ofrecidos a los diferentes clientes. Y fue creado por el administrador único el Ing. Fabricio Antonio Melchor Ibarra

2.2 Misión y Visión de la empresa

2.2.1 Misión:

Somos una empresa de dinámicos profesionales, impulsados por el compromiso de asesorar y satisfacer a nuestros clientes, utilizando técnicas innovadoras y materiales de calidad para ofrecer el mejor servicio en el mercado nacional de infraestructura eléctrica.

2.2.2 Visión:

Ser una empresa de excelencia, altamente rentable, que reinvierta y lidere en su ramo, para ser la primera opción en constructoras eléctricas que genere valor a México.

2.3 Organigrama de la empresa IMECA SA de CV

A lo largo de su existencia y actualmente la empresa IMECA SA DE CV, ha alcanzado tener presencia en varios estados de la república por medio de contratos con particulares ya teniendo varios años en el ramo de la electrificación, nuestros mismos clientes nos recomiendan ya que es una empresa seria y se maneja bajo estándares de calidad, próximamente el área de proyectos tendrá su certificado ISO-9001, en esta sección se describe cómo funciona internamente la empresa IMECA dedicada a la proyección y construcción de obra eléctrica.

La organización general de la empresa IMECA SA de CV se muestra en la figura 1., este es un diagrama simplificado ya que la organización es extensa.

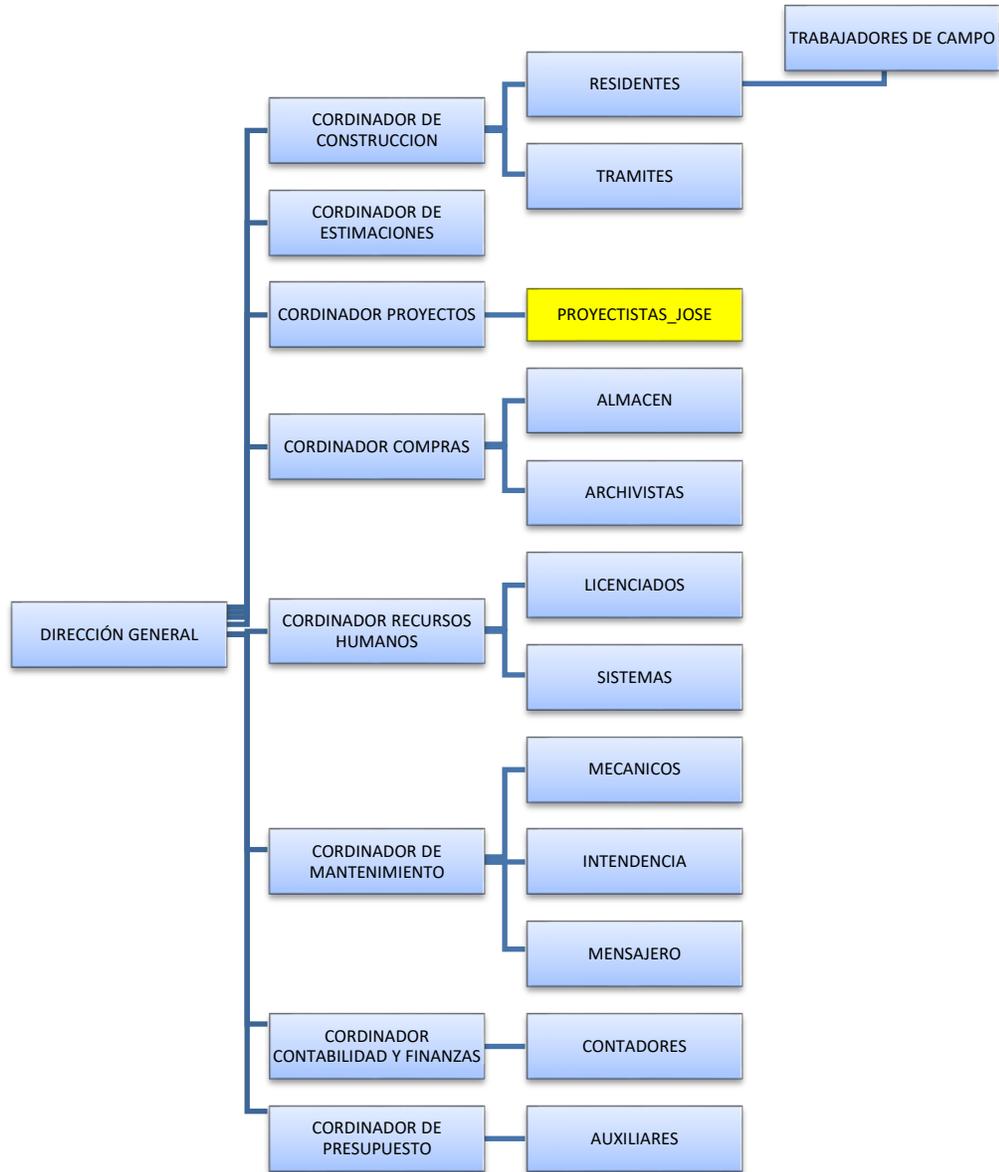


Figura 1. Organigrama de la empresa IMECA SA DE CV

En el organigrama de la figura 1 se puede ver cómo está dividida la empresa y como está organizada, a continuación, se describe cada una de las áreas que la componen; pero se hace una descripción un poco más amplia en el área de proyectista que es en el área de desempeño personal.

2.3.1 Dirección General.

La dirección general se encarga de la organización de la empresa, la asignación de funciones, supervisa todos los aspectos operativos de la misma por medio de reuniones con los jefes de los distintos departamentos llamados coordinadores. Toma las decisiones sobre los contratos con los clientes.

2.3.2 Coordinador de construcción.

El coordinador de construcción se encarga de distribuir las obras a los residentes eléctricos quienes estarán a cargo de cada obra, y será la persona encargada de entregar la obra terminada al 100% con su respectivo contrato

2.3.3 Coordinador de estimaciones.

Esta figura se encarga de llevar al cliente el presupuesto de dicha obra, y realiza las estimaciones y por consiguiente es la que se encarga de cobrar cada proyecto de inicio a fin.

2.3.4 Coordinador de proyectos.

Como su nombre lo indica, es la persona encargada de recibir cada proyecto de nuestros clientes para posteriormente asignar a la persona indicada ya que en ingeniería mecánica eléctrica y civil aplicada (IMECA) hay dos tipos de figuras, Media y Baja Tensión, y Baja Tensión de utilización, entonces los proyectistas elaboran proyectos eléctricos para que posteriormente se ejecuten los trabajos en campo, derogando responsabilidades al coordinador de construcción, así como a los residentes de obra. También en proyectos sirve como enlace de todos los departamentos.

Otra de sus tareas es realizar el metrado (cuantificaciones de cada una de los proyectos), revisión de cada uno de los planos generados en oficina, solicitud y revisión de documentación para su ingreso a dependencias gubernamentales, así como la apertura y cierre coordinando con el gestor de trámites de todas las obras realizadas.

Representa también a la empresa ante los clientes, pues es la proyección la que estará tratando directamente con los clientes. Todas las solicitudes o inconformidades llegan directamente a este departamento.

2.3.5 Coordinador de compras

Cuando ya se tiene asignado un nuevo proyecto es esta persona la que se encarga de tener el contacto con todos los proveedores de material eléctrico o electromecánico para su compra de material.

2.3.6 Coordinador de recursos humanos.

Este departamento se encarga de contratar personal nuevo, sus funciones varían entre tener un buen control de personal entradas y salidas de personal todo referente a lo administrativo se encarga de mediar los problemas internos

2.3.7 Coordinador de mantenimiento

En este departamento se encarga de tener las instalaciones en buen estado y los vehículos tienen que estar sin ningún problema tanto en documentos y operaciones de combustibles.

2.3.8 Coordinador de Contabilidad y Finanzas.

Registra las operaciones monetarias de entrada como de salida de la empresa, administra los aspectos fiscales de la empresa, pago de nóminas, entrega de recursos a los diferentes departamentos y control, altas al (IMSS) Instituto Mexicano del Seguro Social dando como resultado total de los movimientos con sus respectivas explicaciones al director general.

2.3.9 Coordinador de presupuesto.

En este departamento se encargan de ponerle el precio a cada proyecto cuantificado y aprobado por proyectos, también se encarga de tener el almacén con todo el material para su abastecimiento de cada residente de obra.

Capítulo 3 Trámites de una obra mayor en CFE

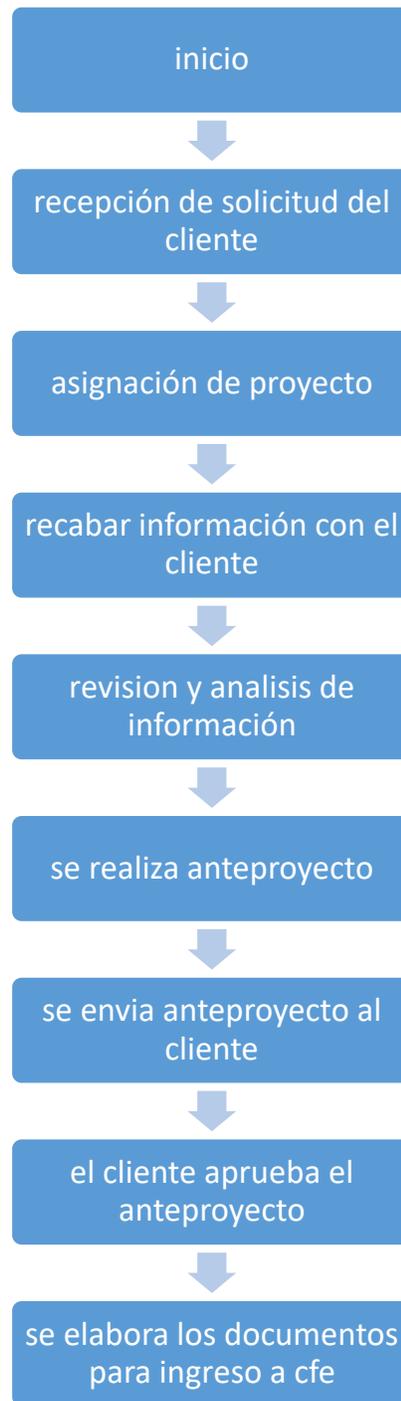


Figura 2. Procedimiento de una obra mayor

3.1 Elaboración de factibilidad y respuesta de la misma

Por lo regular todas las solicitudes se hacen por correo electrónico, y para iniciar un trámite de obra mayor se tiene que elaborar el primer documento que se llama factibilidad, Está es el primer documento ingresado a C.F.E., para iniciar un trámite.



Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada

Contratista de Obra Electromecánica Proyectos-alta tensión
- Electrificación de Fraccionamientos
- Subestaciones - Redes Aéreas y Subterráneas - Instalaciones Industriales
- y Especiales en Bancos, Hospitales y Gasolineras

Morelia, Mich., a 12 de marzo de 2019.

SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

**ING. PEDRO CERVANTES SEGURA
JEFE DEPARTAMENTO DE PLANEACION
C. F. E, ZONA MORELIA
DIV. CENTRO OCCIDENTE**

Por medio del presente solicito la factibilidad del servicio de energía eléctrica para alimentar un fraccionamiento en tres marías de nombre extraoficial "LOMALTA", que tiene una superficie de 152,293 m² para 437 viviendas, y 27,082 m² para 98 locales comerciales. la cual se localiza a un costado del fraccionamiento bosques frente al hospital de alta especialidad ISSSTE rumbo al recinto ferial de ciudad tres marías de esta capital de Morelia Michoacán.

Adjunta a este oficio se entrega croquis de localización, el cual se destinará para fraccionamiento de unidad habitacional y área comercial.

Por lo anterior agradeceré dirigir la contestación al suscrito con domicilio en **la calle retorno 4 #96, Col. Ciudad industrial C.P. 58200 de la ciudad de Morelia, Michoacán.**



Atentamente

ING. FABRICIO A. MELCHOR IBARRA
INGENIERÍA MECÁNICA, ELÉCTRICA Y CIVIL
APLICADA S.A. DE C.V.

Retorno 4 # 96 Col. Ciudad industrial Tels: 317-38-69 y 313-35-60 Morelia, Mich.

Figura 3.-Solicitud de factibilidad

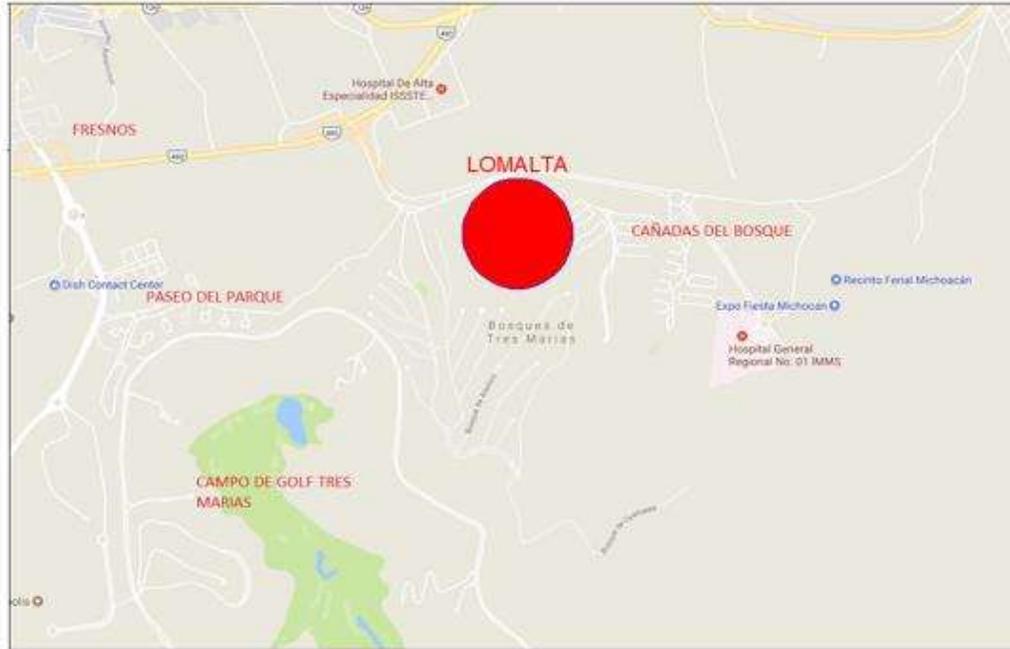


Figura 4. Ubicación de la solicitud de factibilidad

C.F.E, tiene la obligación de contestar en 3 días naturales con el siguiente oficio



Unidad de Negocio Centro Occidente
Zona Morelia
Departamento de Planeación

“Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata”

Oficio: DPC-137/2019

Morelia, Mich., a 15 de marzo de 2019.

Ing. Fabricio A. Melchor Ibarra
Presente.

En atención a su solicitud de fecha 13 de marzo del 2019, en el cual nos solicita información relativa a la factibilidad para proporcionar el servicio de energía eléctrica para **Fraccionamiento (437 viviendas y 98 locales) Lomalta** ubicado a un costado del fraccionamiento bosques frente al hospital de alta especialidad ISSSTE rumbo al recinto ferial de ciudad tres marías de esta capital de Morelia Michoacán, con una superficie de **179,375 m²**. En el cual se pretende hacer trámites para la regularización y electrificación de un Fraccionamiento; nos permitimos informarle que esta Comisión Federal de Electricidad sí está en condiciones de proporcionar el servicio de energía eléctrica solicitado, siempre y cuando:

1. El Fraccionamiento y/o Lotificación haya sido autorizado por la Secretaría de Urbanismo y Obras Públicas.
2. Las Instalaciones Eléctricas estén construidas de acuerdo con las normas y procedimientos de diseños establecidos por C.F.E., se indica que las obras en su totalidad deberán ser construidas por el usuario.
3. Comisión Federal de Electricidad, haya otorgado el permiso correspondiente para la ejecución.

Asimismo, le indicamos que las bases para la elaboración del proyecto respectivo le serán proporcionadas a la persona que designe para la tramitación de la autorización del mismo.

No omito manifestarle que la presente factibilidad queda sin efecto en caso de que dicho desarrollo se encuentre ubicado en zonas de riesgo para los habitantes, tales como: zona de reserva ecológica, zonas de derrumbes, inundaciones, fallas geológicas, etc.

Atentamente

Ing. Francisco Javier Ceja Castañeda R.P.E. 9AKXF
Superintendente de Zona Morelia
C.e.p. Oficina de Factibilidad
Minutario.
FICC PCS BETTY

Rubén C. Navarro No. 364, Col. Electricistas (Los Viveros), C.P. 58290
Morelia, Michoacán
Tel. (01-443) 322-00-24 y 322-00-25

Figura 5. Oficio de respuesta de factibilidad

3.2 Descripción del procedimiento de aprobación de alumbrado público

Para ingresar el primer paquete documental en C.F.E, se necesita tener primero el proyecto de alumbrado público con el sello y firma del director de la misma instancia.

3.2.1 Inicio

Para iniciar con este procedimiento se necesita elaborar la memoria de cálculo descriptiva del proyecto de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, se tiene que elaborar una memoria simple del proyecto tal como se muestra a continuación.

3.2.2 Se elaboran los documentos para su ingreso a la dependencia de alumbrado público.

la documentación es la siguiente

Solicitud de aprobación de proyecto de alumbrado público.



Ingeniería Mecánica Eléctrica y Civil Aplicada

- Contratista de Obra Electromecánica Proyectos-alta tensión
- Electrificación de Fraccionamientos
- Subestaciones – Redes Aéreas y Subterráneas – Instalaciones Industriales
- y Especiales en Bancos, Hospitales y Gasolinerías

Morelia, Mich., a 24 de mayo de 2019.

ASUNTO: SOLICITUD DE APROBACION DE PROYECTO

**ING. JOSE SANTOS BEDOLLA
DIRECTOR DE ALUMBRADO PUBLICO
MORELIA MICH.**

Por medio de la presente me permito solicitarle la aprobación del proyecto eléctrico de alumbrado público del fraccionamiento "LOMALTA TRES MARIAS", junto a este oficio entrego planos de alumbrado, memoria técnica descriptiva, plano visto bueno de lotificación cálculos y fichas técnicas, certificados de la lámpara, este fraccionamiento se encuentra en rumbo al recinto ferial, frente al hospital de alta especialidad ISSSTE, de ciudad tres marías municipio de Morelia.

Sin más de momento y esperando su pronta respuesta quedo de ustedes como su S.S.

A t e n t a m e n t e

**ING. FABRICIO A. MELCHOR IBARRA
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA Y CIVIL
APLICADA S.A. DE C.V**

Retorno 4 # 96, Col. Ciudad Industrial TEL: 3-17-38-69 y 3-23-09-77 Morelia, Mich.

Figura 6.Solicitud de aprobación de proyecto para alumbrado público

Plano de lotificación y vialidad aprobado por el H Ayuntamiento



Figura 7. Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías

Factibilidad de obra eléctrica

Ver figura 5

Factibilidad de agua potable jalapas

En este caso como el corporativo tres marías tiene sus propios posos y por ende tiene su propia dependencia en cual se encarga de cobrar dicho servicio, no necesito entregar un oficio.

Proyecto eléctrico de alumbrado público en tamaño de 90x60 centímetros

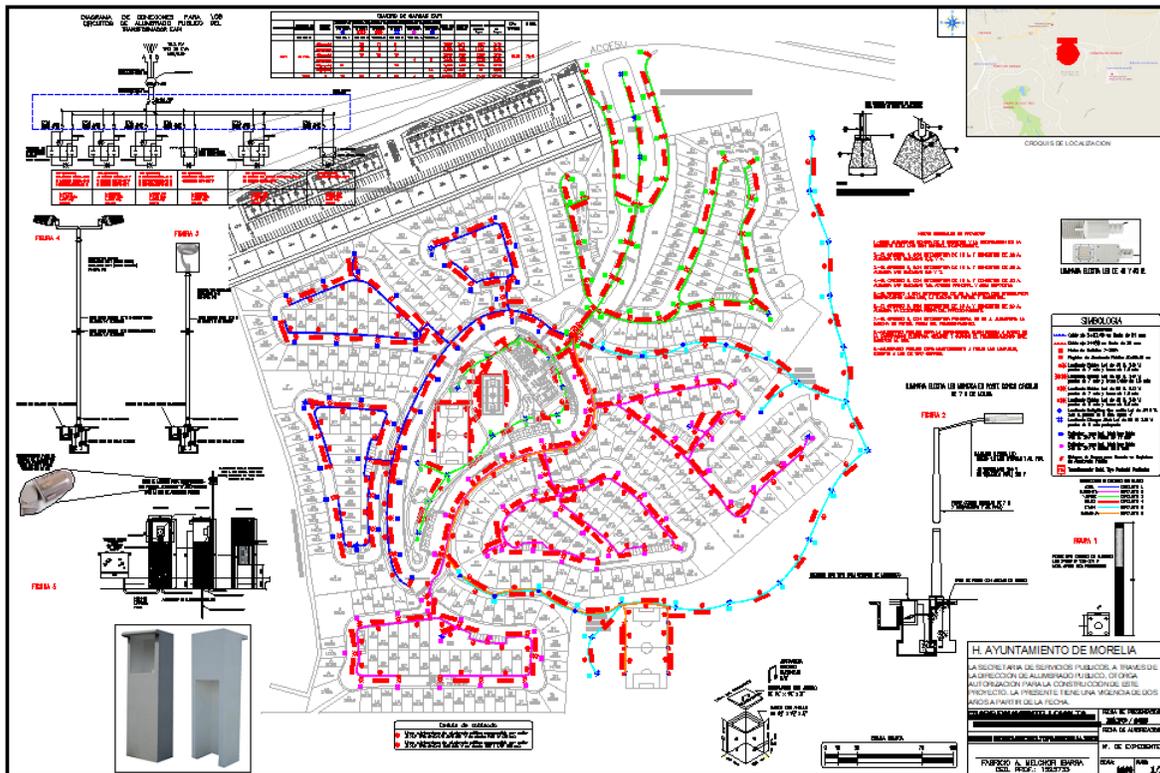


Figura 8. Proyecto de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, Tres Marias

Memoria técnico descriptivo (ver anexo 1)

Estos son todos los documentos que se tiene que entregar al departamento de alumbrado público para que dicho departamento nos entregue el proyecto en 15 o 30 días naturales con su respectivo número de control y sello del mismo.

3.3 Descripción del procedimiento de aprobación de proyecto con CFE

3.3.1 Inicio

Como ya se comentó anteriormente que todas las solicitudes llegan por correo electrónico, la cual el ing. Juan Carlos Zapien coordinador de proyectos es la persona encargada de recibir las solicitudes el cual, él le asigna un número de obra interno en proyectos como por ejemplo IME-01/2019.

3.3.2 Recepción de solicitud del cliente

En este proceso el cliente aprueba que se le dé seguimiento a su proyecto por correo electrónico para hacerle entrega en una carpeta los planos autorizados con su catálogo de conceptos.

3.3.3 Asignación de proyecto

El coordinador de proyectos le asigna dicho proyecto en este caso a su servidor, me pregunta los tiempos a terminar con todas las proyecciones para darle una fecha estimada al cliente de la entrega de proyecto.

3.3.4 Recabar información con el cliente

En este paso su servidor y el cliente agendamos una cita para ir a realizar un levantamiento de obra de instalaciones eléctricas existentes. Registros postes etc., se lleva el GPS para tomar dichos puntos de las instalaciones existentes en este caso puede ir o no el cliente.

3.3.5 Revisión y análisis de la información

Llego a oficina para descargar los puntos GPS, por lo regular todos los archivos digitales en DWG no vienen referenciados es por eso que se toma dichos puntos para geo-referenciar el archivo de lotificación y vialidad, este paso es de vital importancia ya que se elaborará el proyecto final cuando el proyecto esté aprobado en (DEPRORED) Desarrollador de Proyectos de Redes Eléctricas de Distribución para que C.F.E, copie y pegue en su sistema interno de proyección SIGED (Sistema de Información Geográfica Eléctrica de Distribución).

3.3.6 Se realiza el anteproyecto

Cuando estoy realizando el anteproyecto me apoyo bastante con las normas de C.F.E. subterráneas especificación CFE DCCSSUBT, y también me apoyo bastante con el PROTER (Procedimiento de Construcción de Obra por Terceros)

3.1.7 Se envía el anteproyecto al cliente

Esto con la finalidad de tener información relacionada a la ubicación de los transformadores ya que se tiene que tener buena ubicación para no contaminar el ambiente visual, y también le sirve al cliente para que sus instalaciones sanitarias e hidráulicas no tengan ningún problema con los cruces, esto se hace por medio de planos en formato PDF (formato de documento portátil).

3.1.8 El cliente aprueba el proyecto

Ya cuando se aprueba el proyecto con el cliente, posteriormente se elabora la documentación para su firma del representante legal.

3.1.9 Se elabora documentos para ingreso a C.F.E.

Para lograr obtener la aprobación de un proyecto eléctrico de una obra mayor ante CFE., a continuación, se describen los documentos a elaborar:

PRIMER BLOQUE DOCUMENTAL 3 TANTOS DE CADA UNO

- solicitud de revisión y aprobación de proyecto de media y baja tensión (ver figura 9)
- carta poder, (ver figura 10)
- solicitud de energía eléctrica bajo el régimen de aportaciones (ver figura 11)
- proyecto de media y baja tensión (ver figura 12 y 13)
- proyecto de alumbrado público (ver figura 14)
- plano de lotificación y vialidad (ver figura 15)
- memoria técnica descriptiva (ver anexo 2)

	SUBDIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN SUBGERENCIA DE PLANEACIÓN Y ESTUDIOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	PÁGINA 29 DE 88 CLAVE: PE-01109-001 REVISIÓN: 4 FECHA DE ELABORACIÓN: 20-10-2004
	PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS POR TERCEROS	



Formato 3

SOLICITUD DE REVISION Y APROBACION DE PROYECTO
Morelia, Mich.16 de julio del 2019

ING. PEDRO CERVANTES SEGURA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACION
C. F. E, ZONA MORELIA
DIV. CENTRO OCCIDENTE

Por medio del presente solicitamos la revisión y aprobación del proyecto para suministrar energía eléctrica para el fraccionamiento "LOMALTA, TRES MARIAS", este fraccionamiento se localiza a un costado del fraccionamiento bosques rumbo al recinto ferial de ciudad tres marías, municipio de Morelia Michoacán; el cual elaboramos con base a los requerimientos técnicos establecidos en la visita en sitio que realizamos conjuntamente a la obra en mención.

Para ello estamos entregando la información actualizada que se relaciona a continuación:

- Solicitud de Servicio de energía.
- Carta Poder.
- Proyecto eléctrico.
- Memoria técnica descriptiva

A t e n t a m e n t e

ING. FABRICIO A. MELCHOR IBARRA
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA Y
CIVILAPLICADA S.A. DE C.V.
CONSTRATISTA

Figura 9.Solicitud de revisión de proyecto para una obra mayor a CFE

Morelia, Michoacán, a 15 de julio del 2019.

CARTA PODER

**ING. PEDRO CERVANTES SEGURA
JEFE DEPARTAMENTO DE PLANEACION
C. F. E, ZONA MORELIA
DIV. CENTRO OCCIDENTE**

Me permito dirigirme a usted para presentarle al Ing. Fabricio A. Melchor Ibarra, a quien autorizo plenamente para que en mi representación realice ante esta dependencia, todos los tramites relacionados con la realización, aprobación y construcción del proyecto eléctrico para el fraccionamiento "LOMALTA, TRES MARIAS", la cual se encuentra ubicada rumbo al recinto ferial frente al hospital de alta especialidad ISSSTE del corporativo Tres Marias. Municipio de Morelia, Mich.

Sin más de momento me despido respetuosamente de usted como su S.S.

Atentamente

**LIC. FRANCISCO JAVIER OLAVARRIETA MARTINEZ
REPRESENTANTE LEGAL
CORPORATIVO TRES MARIAS SA PIB DE CV**

Figura 10. Carta poder del fraccionamiento Lomalta Tres Marias

 	COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD SOLICITUD DE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA BAJO EL RÉGIMEN DE APORTACIONES	Solicitud No. - Área Receptora: SUR FECHA: 21 de agosto de 2019
---	--	---

POR MEDIO DE LA PRESENTE, SOLICITO QUE SE REALICE EL ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO PARA:

OBTENER EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DOMICILIO Y CON LOS DATOS QUE SE INDICAN.
 MODIFICACIONES DE INSTALACIONES DEL SUMINISTRADOR

DATOS DEL SOLICITANTE:

NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: CORPORATIVO TRES MARIAS SA PIB DE CV DOMICILIO DEL SERVICIO SOLICITADO: A UN COSTADO DEL FRACC. BOSQUES COLONIA: TRES MARIAS ENTRE CALLES: FRACC. BOSQUES Y HOSPITAL ISSSTE DELEG. O MUNICIPIO: MORELIA ESTADO: MICHOACÁN
 TELÉFONO: (443) 113 29 00 EMAIL: vvargas@tresmarias.com.mx REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LOCALIZACIÓN DEL SERVICIO: A UN COSTADO DEL FRACC. BOSQUES DOMICILIO PARA RECIBIR NOTIFICACIONES: RETORNO 4 #96, COL. CD INDUSTRIAL DELEG. O MUNICIPIO: MORELIA ESTADO: MICHOACÁN TELÉFONO: (443) 323 09 77 EMAIL: jose_janitzio@yahoo.com.mx

CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO SOLICITADO:

TIPO:	TENSIÓN:	FASES:	CLASE DE SERVICIO	
<input checked="" type="checkbox"/> NUEVO	<input checked="" type="checkbox"/> BAJA	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> DOMESTICO	<input type="checkbox"/> ALUMBRADO PUBLICO
<input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN DE CARGA	<input type="checkbox"/> MEDIA	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> COMERCIAL	<input type="checkbox"/> CENTRO COMERCIAL
<input type="checkbox"/> PROVISIONAL ___ MESES	<input type="checkbox"/> ALTA	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> INDUSTRIAL	<input checked="" type="checkbox"/> FRACC. O UNID. HAB.
			<input type="checkbox"/> COL. PUEBLO	<input type="checkbox"/> ESCUELA
			<input type="checkbox"/> BOMBEO DE AGUA	<input type="checkbox"/> EDIF. OFNAS. O DEPTOS.
			<input type="checkbox"/> MERCADO	<input type="checkbox"/> DESARROLLO TURÍSTICO
			<input type="checkbox"/> PARQUE INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/> OTRO _____
ESPECIFIQUE				

NÚMERO DE SERVICIOS: 427

FECHA EN QUE SE REQUIERE EL SERVICIO: _____

* PARA SERVICIOS EN BAJA TENSIÓN, EN CASO DE CONOCERSE, INDICAR LA DISTANCIA ENTRE EL POSTE O REGISTRO DE BAJA TENSIÓN MÁS CERCANO DE CFE Y LAS INSTALACIONES DEL SOLICITANTE: ___ METROS.

DATOS DE LA CARGA Y DEMANDA DEL SERVICIO:

SERVICIO NUEVO O PROVISIONAL: CARGA POR CONTRATAR: 515.2 kW DEMANDA SOLICITADA: 515.2 kW

SERVICIO EXISTENTE CON NECESIDADES DE MODIFICACIÓN DE CARGA Y DEMANDA:

ACTUAL:		POR CONTRATAR:	
CARGA CONTRATADA: ___ kW		CARGA: ___ kW	
DEMANDA CONTRATADA: ___ kW		DEMANDA: ___ kW	
NÚMERO DE FASES: ___ kW			

DATOS ADICIONALES PARA SERVICIOS EN MEDIA Y ALTA TENSIÓN:

CAPACIDAD DE LA SUBESTACIÓN PARTICULAR: ___ kVA TENSIÓN PRIMARIA*: ___ kV. TENSIÓN SECUNDARIA: ___ Volts
 UBICACIÓN PROPUESTA DE LA S.E. DEL SOLICITANTE: PLANTA BAJA 1er SOTANO OTRO: _____ ESPECIFIQUE
 USO DE LA SUBESTACIÓN: INDIVIDUAL COMPARTIDA
 TIPO DE LA SUBESTACIÓN: ENCAPSULADA (SF6) BLINDADA INTEMPERIE POSTE PEDESTAL OTRO

*EL SUMINISTRADOR COMUNICARÁ AL SOLICITANTE EL NIVEL DE TENSIÓN CORRESPONDIENTE A LA SOLUCIÓN TÉCNICA MÁS ECONÓMICA.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES:

POSTES ACOMETIDA (S) SUBESTACION DEL SUMINISTRADOR
 LÍNEAS EQUIPO DE MEDICIÓN OTRO: _____

DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, QUE LOS DATOS ASENTADOS SON CIERTOS: EN CASO DE PERSONA MORAL: NOMBRE: <u>LIC. FRANCISCO J. OLAVARRIETA M.</u> CARGO: <u>REPRESENTANTE LEGAL</u> TEL/FAX: <u>113 29 00</u> FIRMA DEL SOLICITANTE: _____ CORREO ELECTRÓNICO: <u>vvargas@tresmarias.com.mx</u>	EN SU CASO, PERSONA DESIGNADA PARA REALIZAR LOS TRÁMITES: NOMBRE: <u>ING. FABRICIO A. MELCHOR IBARRA</u> TELÉFONO Y FAX: <u>3-23-09-77</u> CORREO ELECTRÓNICO: <u>jose_janitzio@yahoo.com.mx</u>
---	---

Figura 11. Solicitud de energía eléctrica del fraccionamiento Lomalta Tres Marías

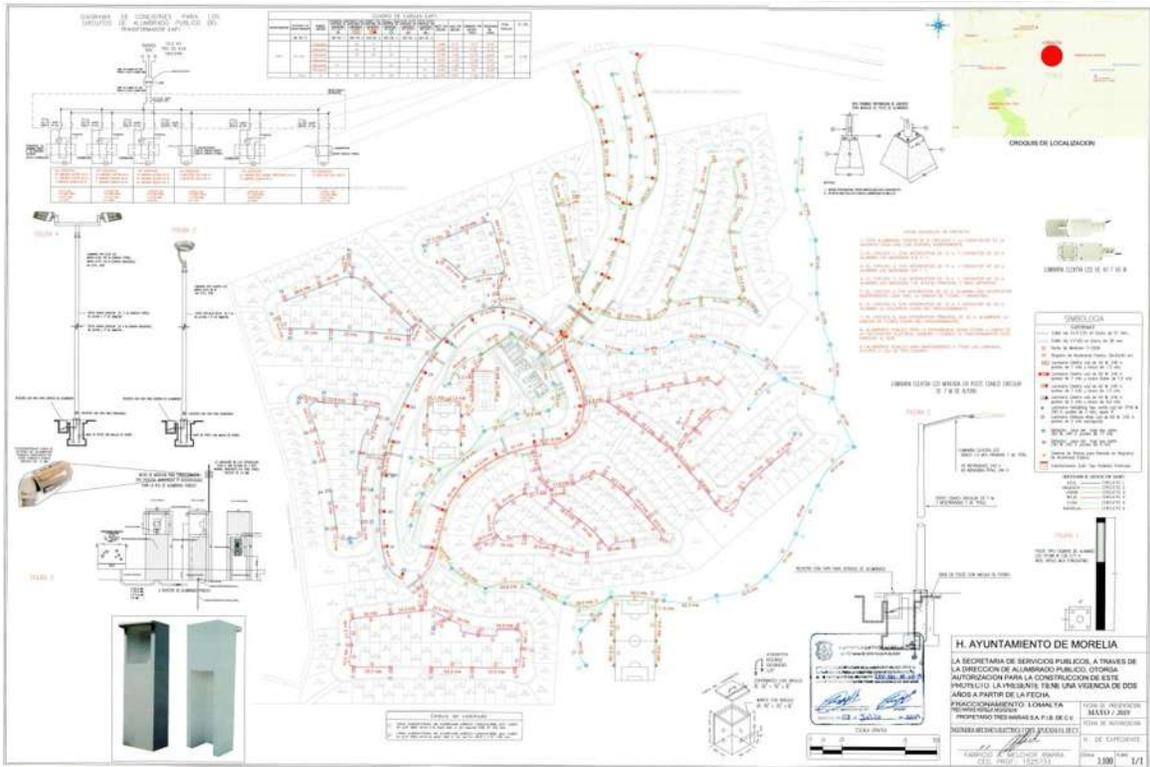


Figura 14. Plano de proyecto de alumbrado público aprobado por H Ayuntamiento de Morelia



Figura 15. Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta Tres Marías

Memoria de técnica descriptiva (ver anexo 2)

Ya cuando se entrega toda la documentación a C.F.E., ellos elaboran el respectivo resolutivo en un tiempo máximo de 8 días hábiles., y para entregar los planos firmados es en un tiempo máximo de 30 días naturales,

**DIVISION CENTRO OCCIDENTE
ZONA MORELIA
OFICIO DE PRESUPUESTO DE OBRA**

CORPORATIVO TRES MARIAS SA PIB DE CV RETORNO 4	Oficio No. : 2224/2019
	Solicitud No. 02728381/2019
	Asunto : Presupuesto de cargos por obra(s) específica(s) y de ampliación.
	Fecha Oficio: 2019-08-28
	Atención: FRANCISCO JAVIER REPRESENTANTE LEGAL

Con relación a la solicitud de servicio de energía eléctrica bajo el régimen de aportaciones No. 02728381 de fecha 2019-08-21 para su servicio a nombre de (07D) FRANCISCO JAVIER ALAVARRIETA MARTINEZ que se localiza en AV BOSQUE DE EUCALIPTO, en la colonia BOSQUES TRES MARIAS * entre FRACC BOSQUES y HOSPITAL ISSSTE, Municipio de Morelia, Estado de MICHOACAN, con el presente, nos permitimos comunicarle el resultado de los estudios que hemos realizado:

1.- CARACTERÍSTICAS

De acuerdo con las necesidades expresadas en su solicitud, las características del servicio que proporcionaremos serán las siguientes:

Carga contratada	573 KVA 515 KW
Demanda Contratada	673 KVA 515 KW
Tensión de suministro	240 V 2F
Tolerancia en la tensión	± 10%
Frecuencia	60 HERTZ
Tolerancia en la frecuencia	± 0,8 %
Número de fases e hilos	2F3H
Tarifa	01-2

2.- APORTACIÓN

La aportación por concepto de la obra indicada en el punto anterior, de acuerdo con el reglamento de la ley del servicio público de energía eléctrica, en materia de aportaciones (RLSPEEMA), será la siguiente:

CARGOS DE OBRA REALIZADAS POR CFE

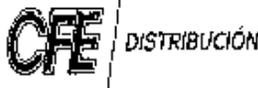
CARGO POR AMPLIACIÓN

Criterio	KVA Exento	KVA Aplican	\$/KVA
4.2.1.2.	Hasta 500	73.00 1773.00	\$129,429.00

Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónicas

Página 1 / 3

Figura 16. Resolutivo página 1.



DIVISION CENTRO OCCIDENTE
ZONA MORELIA
OFICIO DE PRESUPUESTO DE OBRA

Oficio No. : 2224/2019
Solicitud No. 02728381/2019

TOTAL APORTACIÓN

SUB-TOTAL \$	\$129,429.00
I.V.A. \$	\$20,708.64
TOTAL \$	\$150,137.64

3.- DURACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

El tiempo necesario para la construcción de dicha obra en caso de que opte que CFE las ejecute, será de **28 días**, plazo que será contado a partir del día siguiente a la fecha en que el suministrador reciba en calidad de aportación sin reembolso, la cantidad de **\$129,429.00** más IVA, la cual toma en cuenta el costo de la obra y la finalidad de la misma, acorde a lo dispuesto en el Artículo 39 fracción I del reglamento de la ley del servicio público en materia de aportaciones (RLSPEEMA) y a los Criterios y Bases para determinar y actualizar el monto de las aportaciones en el cual se indica que la fecha de inicio de las obras es el día siguiente de efectuado el pago; y la fecha de terminación, el último día del plazo indicado para la construcción de las obras.

4.- VIGENCIA

El presente presupuesto tiene una vigencia de dos meses calendario, a partir de la fecha en que haya sido entregado al solicitante para su revisión y aceptación, por cualquiera de los medios disponibles para ello, por lo que de no haberse efectuado el pago de la aportación o formalizado el convenio respectivo en este período, el presente documento quedará sin efecto.

5.- CALENDARIZACIÓN DE PAGOS.

La aportación será recibida en una sola exhibición, de conformidad con la fracción I del Artículo 21 del Reglamento mencionado.

6.- ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

APORTACIÓN POR EXCEDENTE DE CARGA PARA 515 KW, SE DEBERA DAR SEGUIMIENTO POR SISPROTER CON EL NUMERO DE SOLICITUD DF07027883812019.

Apreciaremos considerar que oportunamente debemos celebrar el respectivo contrato de suministro, previo cumplimiento por su parte de las obligaciones económicas adicionales relativas al pago del depósito de garantía; en su caso, el dictamen de verificación emitido y firmado por una unidad de verificación aprobada por la Secretaría de Energía (SENER), en el que certifica que las instalaciones eléctricas del solicitante cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-001- SEDE-2012 - Instalaciones Eléctricas y acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), además de otras consideraciones técnicas o económicas vigentes para los clientes de energía eléctrica que resulten aplicables.

Para cualquier aclaración o información adicional le solicitamos dirigirse a nuestras oficinas de **MORELIA** con domicilio en **EDIFICIO C.F.E. CALLE RUBEN C. NAVARRO 234 FRACC. INFONAVIT CAMELINAS ADMINISTRATIVAS FEDERALES Y ESTATALES APARTADO POSTAL NO 76**, teléfono TEL. (4) 322-00-29 / 322-00-25 FAX (4) 322-00-55.



DIVISION CENTRO OCCIDENTE
ZONA MORELIA
OFICIO DE PRESUPUESTO DE OBRA

Oficio No. : 2224/2019
Solicitud No. 02728381/2019

Firmado Electronicamente:
Cadena Original

||2.0|SBE|02728381|2019-08-28 10:12:22|201902728381|2019|027283812019|ingresos|Firma: ING JORGE ARTURO VIEIRA SANCHEZ
Puesto: [2761BB2E602C213A9A5ABEFA92645373|Pago en una sola exhibición|[128429.00|0.00|150137.64|
027283812761BB2E602C213A9A5ABEFA92645373|0272838120192761682E802C213A9A5ABEFA92645373|1|Cargo por Ampliación y/o
Cargo po Obra Especifica|[128429.00|129429.00|IVA|[16.00|150137.64|]

Cadena de Validación

RtWvYlJBBU1NFDAYz4MbzgxfDhwMTkMDgtMjgxMDoxMjbyMwvyMDE8MDI3MjgzODF8MjAxOXwvMjcyODM4MTkwMTI8aW5ncmVzbnRkG
aXJlYTogSU5HEpPUkdFIEFSVFYStyBWSUYZUkEgU0FOQ2hFWlBCdWVzdG86IHwyNzYxNjgyRTYwMkM4MTkwMTkwMTI8aW5ncmVzbnRkG
TM3M3xQYWVdVGVuHVuY5Bzb2xhIGV4aGlaWNpw7HuLmwxMjR0MjkuMDBBMCAwMjkwMTkwMTkwMTI8aW5ncmVzbnRkG
wMkM4MTkwMTkwMTI8aW5ncmVzbnRkGRTYwMkM4MTkwMTkwMTI8aW5ncmVzbnRkGRTYwMkM4MTkwMTkwMTI8aW5ncmVzbnRkG
ndvIHVvcIBBbXBsaWFlaW9uHkvtbyB0YXlnbyBwbyBPyNjMjEVzcvGVjw61maWNhDEyOTCyQ84wMHwvMjkwMTkwMTI8aW5ncmVzbnRkG
IDE1MDEzNy42NHx8

DATOS DE NOTIFICACIÓN

FECHA : _____
NOMBRE DE QUIEN RECIBE : _____
FIRMA O CONSTANCIA : _____

Cop. APV.- Depto. Asesoría y Cotizaciones Zona.
Cop. Depto. Comercial
Cop. HM.- PIV's

Figura 18. Resolutivo página 3.

Referencia: D2152910019021765291
APORTACION POR REVISION Y
Asunto: APROBACION DE PROYECTO FRACC.
LOMALTA TRES MARIAS.

Morelia, Mich., a 7 de octubre de 2019

ING. FABRICIO A. MELCHOR IBARRA, IMECA
CONSTRUCTOR DE OBRA ELECTRICA
PRESENTE

SIRVASE RECIBIR EL PAGO CORRESPONDIENTE POR LA CANTIDAD Y CONCEPTOS ABAJO MENCIONADOS:

Obra: FRACC. LOMALTA DF07027283812019
Constructor: ING. FABRICIO A. MELCHOR IBARRA, IMECA

COSTO POR REVISION Y APROBACIÓN DE PROYECTO	\$	3,922.00
COSTO POR SUPERVISION DE OBRA	\$	0.00
COSTO DE CONEXIONES Y/O LIBRANZAS	\$	0.00
COSTO POR TIEMPO EXTRA DEVENGADO (RETIRO E INSTALACIÓN DE POSTES)	\$	0.00
SUBTOTAL	\$	3,922.00
IVA (16 %)	\$	627.52
TOTAL	\$	4,549.52

(CUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS 52/100 M.N.)

EN CASO DE CONEXIÓN O LIBRANZA, CON COPIA DEL PRESENTE SE SOLICITA AL PROCESO DE PLANEACION-CONSTRUCCION ZONA MORELIA, LA PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS ESPECIFICOS MENCIONADOS. EL INTERESADO DEBERA PRESENTAR LA COPIA DEL PAGO CORRESPONDIENTE.

ATENTAMENTE

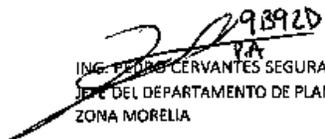

ING. PEDRO CERVANTES SEGURA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN
ZONA MORELIA

Figura 19. Oficio de aprobación de proyecto

Capítulo 4

Conclusiones

Al final de todas estas proyecciones anteriores la coordinación y organización toma gran importancia en este tipo de trabajo; para lograr las metas establecidas por los proyectistas para dar seguimiento de las actividades de proyección de obra como media tensión, baja tensión, alumbrado público, telefonía y telecable. El proyectista tiene que tener todas las normas presentes tanto como en físico o digital para que puede consultar toda la información relativa al proceso de normas de proyectos, aunque en esta redacción sólo se muestra una breve reseña de cómo se trabaja en oficina, ya que el trabajo de un proyectista es amplio, nuestra meta es dar buenos resultados a nuestros clientes.

El trabajo de un proyectista de obra eléctrica es de gran importancia, porque es la persona quien tiene la responsabilidad de realizar un proyecto no simplemente que sea funcional y bajo costo, sino que cuente con toda la seguridad que marca las normas de cada proyecto.

Todos estos trámites que mencionó en este informe de labores, en la actualidad C.F.E. ya cuenta con un portal en línea llamado SISPROTER (construcción de obras por terceros) la cual se le da seguimiento al proyecto en línea.

Por lo tanto quiero mencionar que mi participación en todo y cada uno de mis proyectos aprobados por las dependencias de gobierno como proyectista para mí es una experiencia donde me enseña a hacer ordenado, dedicado y comprometido para dar los resultados que hay que entregar en tiempo y forma, sociable por el trato y convivencia con los supervisores de CFE, así como los directivos, liderazgo ante todo el personal de diferentes áreas o empresas, así también en la toma de decisiones en los problemas presentados en cada proyecto y obra y ante una sociedad exigente en este tipo de ramo.

Bibliografía

Especificación CFE DCCSSUBT (construcción de sistemas subterráneos)

Especificación CFE K0000-04 (transformadores monofásicos tipo pedestal hasta 100 KVA para distribución subterránea)

Especificación CFE DCABT000 (Instalación de Acometidas en Baja Tensión)

PROASOL (Procedimiento para la Atención de Solicitudes de Servicio de Energía Eléctrica)

PROTER (Procedimiento para la Construcción de Obras por Terceros)

SISPROTER (Autorización de Obras Construidas por Terceros que Serán Entregadas a CFE)

NOM-013-ENER-2013 (Norma Oficial Mexicana Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado)

Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas de Michoacán A.C.

Normas de Medición en Media Tensión

ANEXO 1
MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO
SUBTERRÁNEA PARA EL FRACCIONAMIENTO
“LOMALTA TRES MARIAS, MORELIA MICHOACÁN”



INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y CIVIL APLICADA SA DE CV

RED SUBTERRÁNEO DE ALUMBRADO PÚBLICO

LOMALTA TRES MARIAS, MORELIA MICHOACÁN

ING. FABRICIO ANTONIO MELCHOR IBARRA
CED. 1525733

MORELIA MICH. SEPTIEMBRE DEL 2019

Contenido

Lista de figuras.....	3
Lista de Tablas	4
A.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.	5
A.1.-consideraciones técnicas.....	5
A.2.-Nombre del fraccionamiento y propietarios.	6
A.3.- Localización.	6
A.4.- Objetivo	7
A.5.- Clasificaciones del fraccionamiento y demanda máxima coincidente.	7
A.6.- tipo de instalación a desarrollar.....	8
A.7.- Red de Media Tensión.....	8
A.8.-Transformador	11
B.- SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO.	12
B.1.- Descripción general.	12
B.2.-Característica del luminario Olimpia.....	12
B.3.-Características del luminario Elektra.....	13
B.4.-Características del luminario tipo reflector Zeus.....	14
B.5.-Características del luminario tipo cigarro apolo.....	14
B.4.- Simulación en visual para niveles mínimos de iluminación.....	17
B.5.- Protección de circuitos.....	23
B.6.-Cálculo de conductores.....	26
B.7.- Control y medición.	31
C.- ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL PARA ALUMBRADO PÚBLICO.	32
C.1.- Descripción general	32
C.2.-Canalización para el alumbrado público	33
C.3.-Base de concreto para transformador de C.F.E. y alumbrado público	34
C.4.-Nicho de medición para la instalación del equipo de medición del alumbrado público	35
C.5.-Registro para canalizar ductos de alumbrado publico	36
C.6.-Bases tronco piramidales para alumbrado público	36
C.7.-Postes metálicos para el alumbrado público.....	37
C.8.- Conexión del sistema de tierras.	40
D.- CONCLUSION.	41

Lista de figuras

Figura 1.-Localización fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán. 6

Figura 2.Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta Tres Marías. Morelia Michoacán.
..... 8

Figura 3.-Plano de media tensión subterráneo del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia
Michoacán..... 9

Figura 4.-Punto de conexión del transformador de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta,
Morelia Michoacán 10

Figura 5.-Diagrama unifilar del punto de conexión del transformador de alumbrado público de Lomalta
Tres Marías, Morelia Michoacán..... 10

Figura 6.-Imagen de un transformador tipo pedestal para el sistema de alumbrado público de Lomalta
Tres Marías, Morelia Michoacán 12

Figura 7.-Imagen del luminario LED OLIMPIA para el alumbrado público del fraccionamiento Lomalta
Tres Marías, Morelia Michoacán..... 13

Figura 8.-Imagen del luminario LED ELEKTRA para el alumbrado público Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 13

Figura 9.-Imagen del reflector tipo Zeus para las canchas del fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 14

Figura 10.-Configuración de la luminaria tipo cigarro para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 15

Figura 11.-Imagen de la luminaria tipo cigarro Apolo para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 15

Figura 12.-Distribución eléctrica del sistema de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta,
Morelia Michoacán. 16

Figura 13.-Diagrama de conexiones de la NOM para el alumbrado del fraccionamiento Lomalta Tres
Marías, Morelia Michoacán. 16

Figura 14.-Diagrama de conexiones del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 17

Figura 15.-Tipos de distribución de luminarios, unilateral para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 17

Figura 16.-Imagen del resultado de la simulación en visual del fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 20

Figura 17.-Distribución de luminarios dentro del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia
Michoacán..... 21

Figura 18.-Distribución de luminarios y áreas de influencia del fraccionamiento Lomalta Tres Marías,
Morelia Michoacán. 21

Figura 19.-Distribución de luminarios de la manzana 7 y áreas de influencia dentro del fraccionamiento
Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 22

Figura 20.-Distribución de luminarios y ares de influencia de la manzana 1 y acceso principal del
fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 22

Figura 21.-Imagen de un interruptor termomagnetico enchufable para los circuitos de alumbrado público
del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 24

Figura 22.-Imagen de un tablero de alumbrado NQ183AB100(S), para los circuitos de alumbrado del
fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 25

Figura 23.-Trayectoria más larga del circuito 1, para el cálculo de caída de tensión. 27

Figura 24.-Imagen del cable de aluminio XLP-URD TRIPLEX (2+1) 600 V..... 31

Figura 25.-Imagen de la fotocelda para los circuitos de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.	32
Figura 26.-Imagen de una base de medición 7-200 A. para el sistema de alumbrado público.....	32
Figura 27.-Imagen de la profundidad mínima de la instalación del ducto para el alumbrado público.....	34
Figura 28.-Acomodo de la base de concreto para el transformador en registro tipo 3	35
Figura 29.-Nicho de medición para los circuitos de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.	35
Figura 30.-Imagen del registro de alumbrado público.....	36
Figura 31.-Imagen de la base tronco piramidal para la instalación de postes de alumbrado público.....	36
Figura 32.-Detalle del poste y brazo para instalación del luminario tipo Elektra.....	37
Figura 33.-Poste metálico cónico recto de 5 m. de altura para la instalación del luminario Olímpia del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.....	38
Figura 34.-Imagen de los reflectores para las canchas deportivas del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.	39
Figura 35.-Detalle de la instalación del sistema de puesta a tierra.	40

Lista de Tablas

Tabla 1.-Resumen de cuadro de cargas del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.	11
Tabla 2.-Tipos de reflectancia de superficies de concreto.	18
Tabla 3.-Valores máximos de DPEA, Iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento tipo R1.....	19
Tabla 4.-Tabla de cuadro de cargas para la selección de interruptores	23
Tabla 5.-Interruptores termomagnéticos enchufables SQUARE-D para los circuitos de alumbrado de Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.	24
Tabla 6.-Número de referencia del tablero para el control de circuitos del alumbrado del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.....	25
Tabla 7.-Capacidad de los contactores para los circuitos de alumbrado público.	26
Tabla 8.-Resumen de la caída de tensión del circuito 1, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	28
Tabla 9.-Resumen de la caída de tensión del circuito 2, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	28
Tabla 10.-Resumen de la caída de tensión del circuito 3, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	29
Tabla 11.-Resumen de la caída de tensión del circuito 4, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	29
Tabla 12.-Resumen de la caída de tensión del circuito 5, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	30
Tabla 13.-Resumen de la caída de tensión del circuito 6, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	30
Tabla 14.-Diámetros de ductos PAD a utilizar para el alumbrado público del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	33
Tabla 15.-Sección mínima de ductos a emplear en cables de baja tensión.....	34

A.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.

A.1.-consideraciones técnicas

La presente memoria fue elaborada en base a las siguientes normas

- *NOM-008-SCFI-2002 sistema general de unidades
- *acuerdo que determina los lugares de concentración pública para la verificación de instalaciones eléctricas
- *NOM-001-SEDE-2012 norma oficial mexicana instalaciones eléctricas de utilización
- *PEC procedimiento para la evaluación de la conformidad
- *NOM-013-ENER-2013 norma oficial mexicana eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades
- *NOM-002-SEDE/ENER-2014 norma oficial mexicana requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución
- *NOM-025-STPS-2008 condiciones de iluminación en el centro de trabajo
- *NOM-028-ENER-2010 eficiencia energética de lámparas para uso general límites y métodos de prueba
- *NOM-029-STPPS-2011 mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo condiciones de seguridad
- *NOM CFE-BMT-DP diseño y proyecto en baja y media tensión de comisión federal de electricidad
- *normas de construcción-distribución de sistemas subterráneos de C.F.E. 2010

A.2.-Nombre del fraccionamiento y propietarios.

Nombre: FRACCIONAMIENTO. “**LOMALTA TRES MARIAS**”.

Propietario:” TRES MARIAS SA PIB DE CV”

A.3.- Localización.

Este fraccionamiento se localiza rumbo al recinto ferial a un costado del fraccionamiento. bosques y frente al hospital de alta especialidad ISSSTE., de Morelia Michoacán.

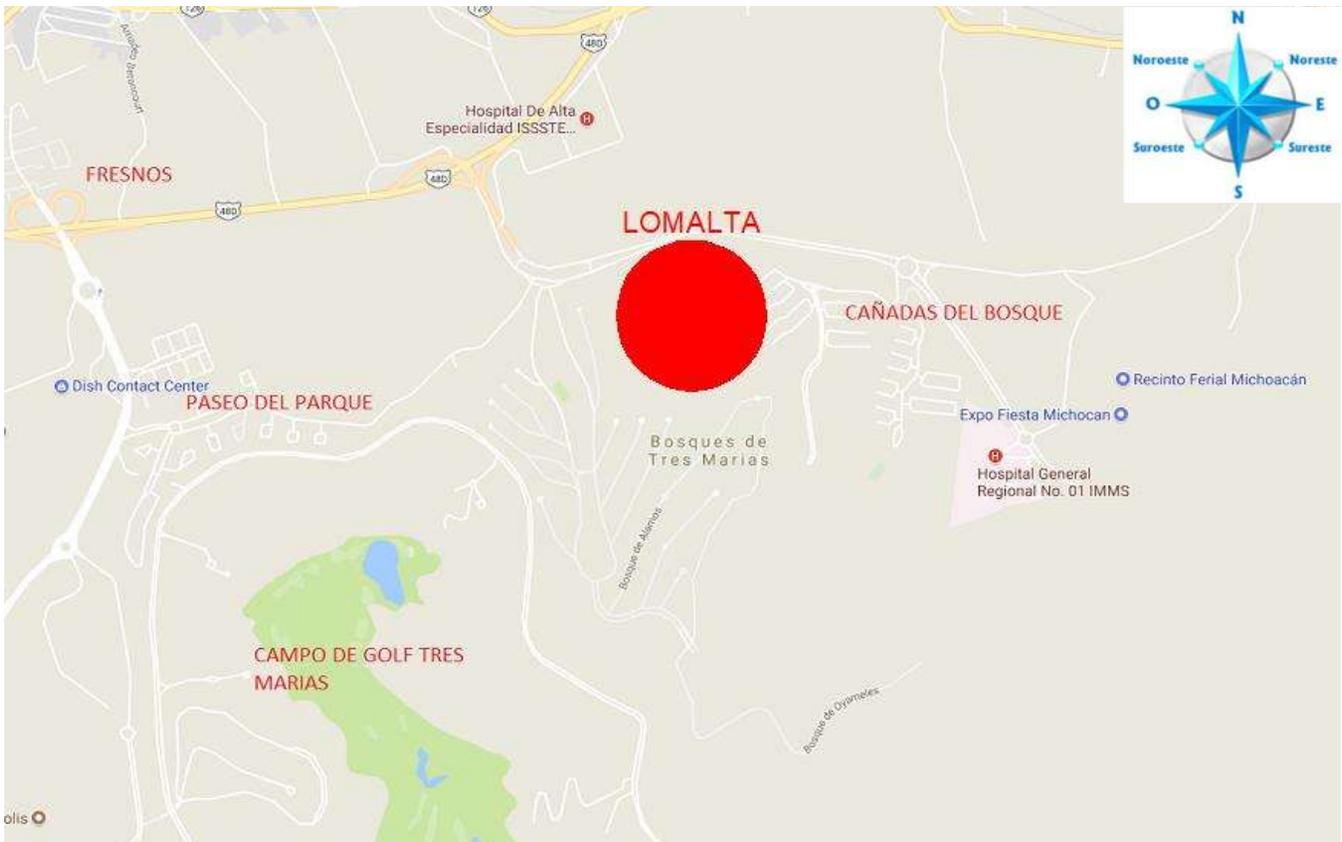


Figura 1.-Localización fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

A.4.- Objetivo

Para este diseño, construcción y tramitología del proyecto es de un alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías de Morelia Michoacán. Crear un proyecto que satisfaga las necesidades de energía de cada uno de los propietarios que habitarán el fraccionamiento utilizando los criterios y normas de electrificación subterránea vigentes

Las necesidades de los propietarios de este fraccionamiento no sólo se enfocan a obtener un servicio de energía, sino que ahora es indispensable el impacto ambiental debido a la contaminación visual. También es objetivo de este proyecto adecuar las instalaciones eléctricas urbanas a un mejor ambiente del hábitat. Continuando con el diseño y topología del desarrollo en este nuevo proyecto se considera construir con lámparas LED de la marca Altec de una potencia de 60 Watts, considerado por el departamento sustentable de alumbrado público de Morelia Michoacán, esto con el fin que en un futuro sea municipalizado dicho desarrollo.

A.5.- Clasificaciones del fraccionamiento y demanda máxima coincidente.

De acuerdo a la especificación que marca la C. F. E. en sus normas de construcción de redes de distribución de energía eléctrica subterráneas, para este proyecto se proyectará como demanda máxima coincidente de 1.2 KVA y para el lote A, se considera carga para 9 viviendas y para los lotes B, C, D, E y F, se considera carga para 6 viviendas.

Este fraccionamiento está clasificado por el H. Ayuntamiento de Morelia Michoacán, en un nivel habitacional de tipo conjunto habitacional en condominio tipo interés social y fue aprobado por dicho departamento el pasado 08 de abril del 2019 con el oficio SOOP-DOU-FRACC-1154/2019, tal como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta Tres Marías. Morelia Michoacán.

A.6.- tipo de instalación a desarrollar

La instalación a desarrollar para este fraccionamiento será totalmente subterránea esto con el fin de eliminar la contaminación visual y por seguridad de los residentes.

A.7.- Red de Media Tensión.

La red de media tensión de este proyecto está realizada en un sistema de 1F-3H configuración anillo operación radial, ya que cuenta con 7 transformadores cedidos a C.F.E. y un transformador para alumbrado público.

La instalación de la línea de media tensión se realizará de acuerdo a la topología interna del fraccionamiento, pasando por banquetas, camellones hasta las áreas verdes donde se instalarán los transformadores necesarios para su distribución en B.T. según especificación CFE DCCSSUBT (construcción de sistemas subterráneos).

Se realizará un punto de conexión del registro R210A y R211A de media tensión norma TN-RMTB484B con tapa polimérica, de la línea de Comisión Federal de Electricidad que viene de la subestación tres marías en un sistema subterráneo, en esos registros será el punto de conexión para el fraccionamiento Lomalta de tres marías, el sistema es de media tensión de 200 A. y 15 KV. La fase A y

C correrá hacia el fraccionamiento Lomalta. y para alimentar el sistema de alumbrado público se conectará de una subestación acometida en media tensión ya que la carga total para el alumbrado público es de 16.75 KVA. La red de media tensión que alimentará la acometida en media tensión subterráneo para el Alumbrado tiene la siguiente tipología de la figura 3

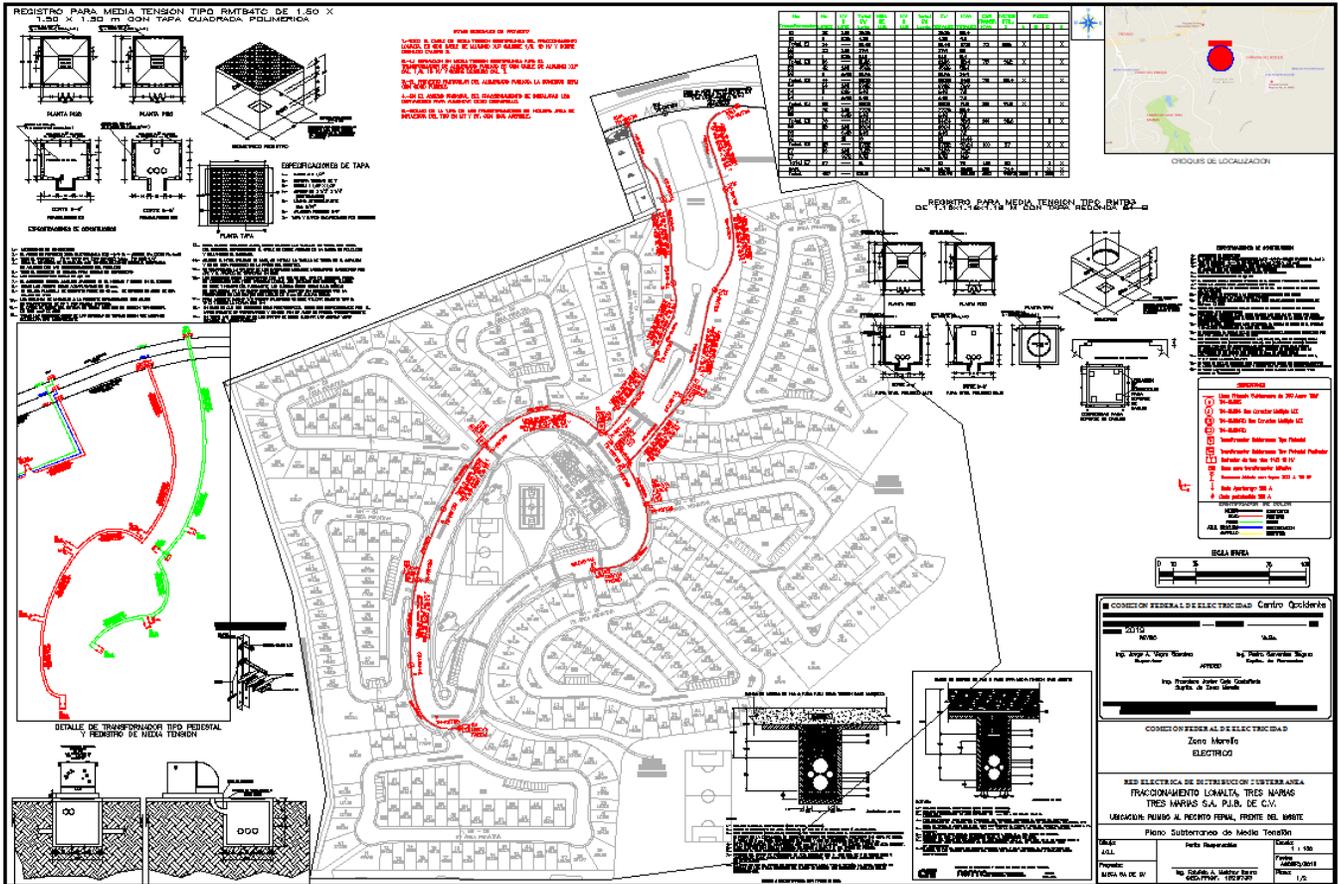


Figura 3.-Plano de media tensión subterráneo del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

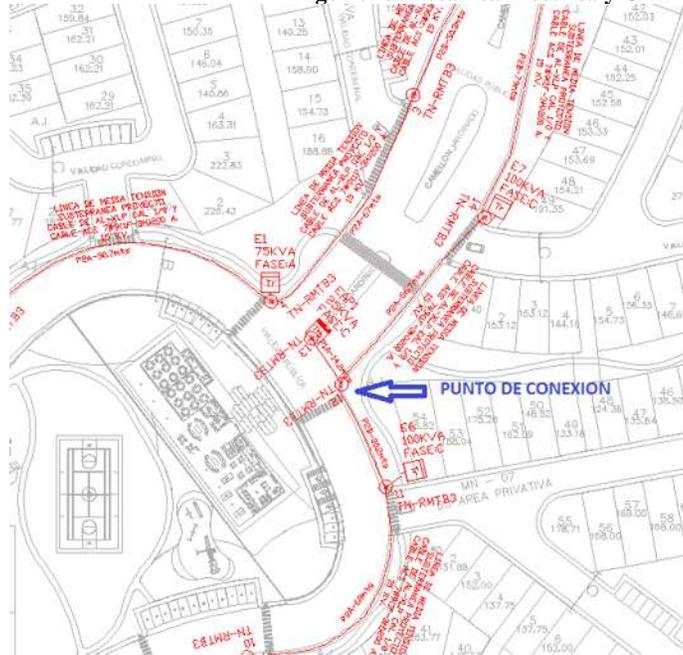


Figura 4.-Punto de conexión del transformador de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, Morelia Michoacán

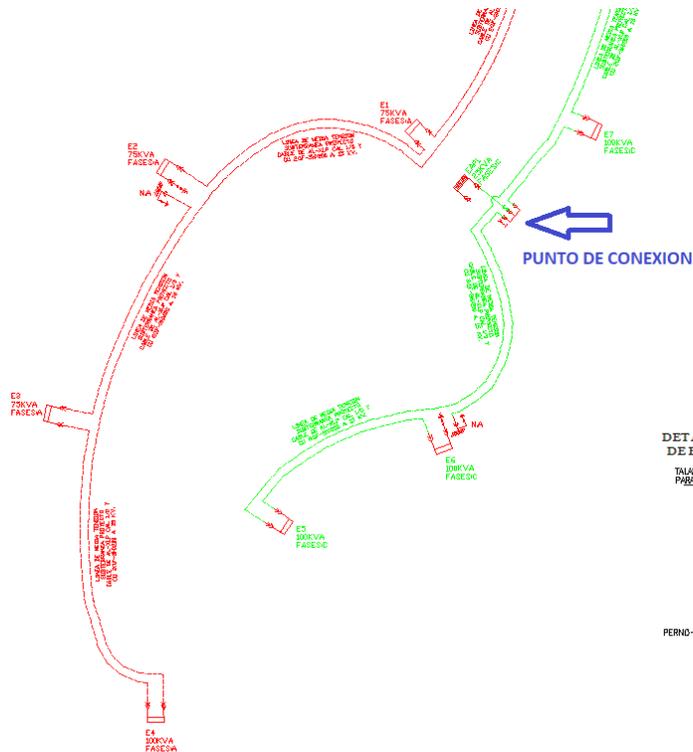


Figura 5.-Diagrama unifilar del punto de conexión del transformador de alumbrado público de Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

De la figura 4 y 5, se observa el punto de conexión y el diagrama unifilar para el transformador de alumbrado público.

A.8.-Transformador

De acuerdo con en el periódico oficial del gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo publicado el miércoles 9 de julio del 2003, página 10, dice: “cuando la carga del alumbrado público sea mayor o igual a 5 KW (Kilo Watts) el constructor deberá de instalar una subestación para los circuitos de alumbrado, así que en este caso la carga es mayor de 16.75 KW. La cual se instalará una subestación para el sistema de alumbrado público y ésta se construirá de acuerdo a las normas vigentes de C.F.E.(Comisión Federal de Electricidad), se recomienda tener 2 circuitos como máxima de 15 a 20 amperes, en este caso tenemos 6 circuitos, el transformador a instalar será preferentemente autoprotegido(YT)”, entonces para nuestro caso para seleccionar la capacidad del transformador vamos a recurrir al cuadro de cargas de la tabla 1, y como se puede observar la carga total en KVAS es del 18.62 entonces la capacidad del transformador monofásico de alumbrado público será de 25 KVA.

Tabla 1.-Resumen de cuadro de cargas del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

CUADRO DE CARGAS EAP1														
TRANSFORMADOR	CAPACIDAD DE TRANSFORMADOR	NUMERO CIRCUITO	Forlighting Led CANTIDAD DE LUMINARIAS 3*18 W,277 V	Elektro Led CANTIDAD DE LUMINARIAS 40 W,240 V	Elektro Led CANTIDAD DE LUMINARIAS 80 W,240 V	Olimpyo Altek CANTIDAD DE LUMINARIAS 60 W,240 V	ZEUS ALTEC CANTIDAD DE LUMINARIAS 240 W,240 V	ZEUS ALTEC CANTIDAD DE LUMINARIAS 390 W,240 V	WATTS POR CIRCUITO	KVAS POR CIRCUITO	CORRIENTE POR CIRCUITO Ampera	PROTECCION ITM Ampera	KVAs TOTALES	% UTIL
	VER FIG. 5		VER FIG. 1	VER FIG. 2	VER FIG. 2	VER FIG. 3	VER FIG. 4	VER FIG. 4						
EAP1	25 KVA	C1(proyecto)		28	11	3			1,960	2.17	9.07	2x15	18.62	74.48
		C2(proyecto)		43	8	3			2,380	2.64	11.02	2x15		
		C3(proyecto)		18	18	16			2,760	3.06	12.78	2x15		
		C4(proyecto)					4	8	3,840	4.26	17.78	2x20		
		C5(proyecto)	10				16		1,600	1.66	6.94	2x10		
		C6(proyecto)						12	4,320	4.8	20	2x30		
Total	6	10	89	37	38	4	20	18,760	18.62	77.59	2X100			

Entonces el transformador a utilizar es pedestal mini (ANSI TIPO II) RADIAL para la alimentación del alumbrado público será monofásico tipo pedestal auto protegido (YT) y se instalará con la siguiente característica:

Capacidad	25 KVA NUEVO
Tipo	tipo pedestal Auto protegido
Tipo de enfriamiento	OA
Nº de Fases	1
Frecuencia	60 Hz.
Voltaje de M.T.	13,200 YT/7,620 V (+/- 2X2.5%)
Conexión A.T.	Fase a tierra (YT)
Voltaje de B.T.	120/240
Conexión B.T.	3 hilos
Líquido refrigerante	Aceite mineral
Gabinete de Acero al carbón	



Figura 6.-Imagen de un transformador tipo pedestal para el sistema de alumbrado público de Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán

B.- SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO.

B.1.- Descripción general.

El alumbrado público se construirá mediante luminarias Olimpia led de 60 W. marca ALTEC con postes de 5 m punta poste.

B.2.-Característica del luminario Olimpia

- potencia de 60 Watts
- completamente modular
- chip led Samsung LH351B
- lúmenes totales 5700 lúmenes
- eficiencia lumínica 95 lm/w
- temperatura de 4000°k
- irc 70ra
- factor de potencia de 0.95
- distorsión armónica <15%
- tipo de curva totalmente V
- vida útil 50,000hr
- garantía de 5 años



Figura 7.-Imagen del luminario LED OLIMPIA para el alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán

Y para vialidades principal y privadas utilizaremos luminario Elektra de 40W(privadas) y 60 W (av. Principal). marca ALTEC con postes de 7 m de altura y brazo de 1.5 m con diámetro de 2”

B.3.-Características del luminario Elektra

- potencia de 40 y 60 Watts
- completamente integrado
- chip led lumileds luxeon 5050
- lúmenes totales 5200 lúmenes
- Eficiencia lumínica 130 lm/w
- temperatura de 4000°k
- irc 70ra
- factor de potencia de 0.95
- tipo de curva totalmente I
- Vida útil 50,000hr
- garantía de 5 años
- distorsión armónica <15%



Figura 8.-Imagen del luminario LED ELEKTRA para el alumbrado público Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

B.4.-Características del luminario tipo reflector Zeus

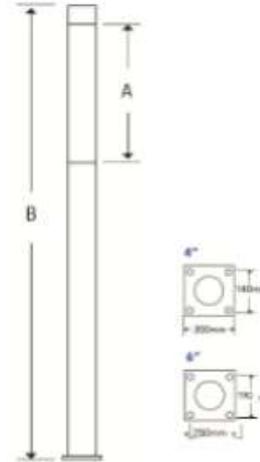
- potencia de 240 y 360 Watts
- grado de protección IP68
- chip led lumileds luxeon 3030
- lúmenes totales 39600 lúmenes
- Eficiencia lumínica 110 lm/w
- temperatura de 5000°k
- irc 70ra
- factor de potencia
- Vida útil 50,000hr
- garantía de 5 años
- distorsión armónica <15%



Figura 9.-Imagen del reflector tipo Zeus para las canchas del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

B.5.-Características del luminario tipo cigarro apolo.

- potencia de 3*18 Watts
- grado de protección IP65
- altura del poste 3 m
- diámetro de 4"
- Eficiencia lumínica 77 lm/w
- temperatura de 6500°k
- irc 80
- voltaje 85-264 V.
- Vida útil 30,000hr
- garantía de 2 años
- distorsión armónica <15%



Configuración Luminaria

Modelo	Diámetro	Difusor / A	Columna / B	Tecnología	Voltaje	Potencia	Temp Color	Acabado	Accesorios
APL	4" / 04 6" / 06	600mm / 06 1200mm / 12	2000mm / 20 2500mm / 25 3000mm / 30 3500mm / 35 4000mm / 40	LED	85-264V / UNV	2550lm / 27W 4200lm / 54W	6500K / 65K	Negro / NG Gris / GR Blanco / BL Especial / ES	--

Figura 10.-Configuración de la luminaria tipo cigarro para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.



Figura 11.-Imagen de la luminaria tipo cigarro Apolo para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

La red de distribución eléctrica de tipo subterránea para alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías de Morelia Michoacán queda de la siguiente manera mostrado en la figura 12 y se realizará por medio de poliducto negro o naranja reforzado de 1,1/2" y registros de 30x30x40 cms. de concreto para conexiones. Se tomará del transformador nuevo EAP1, propiedad de alumbrado público. se proyectó para 6 circuitos.

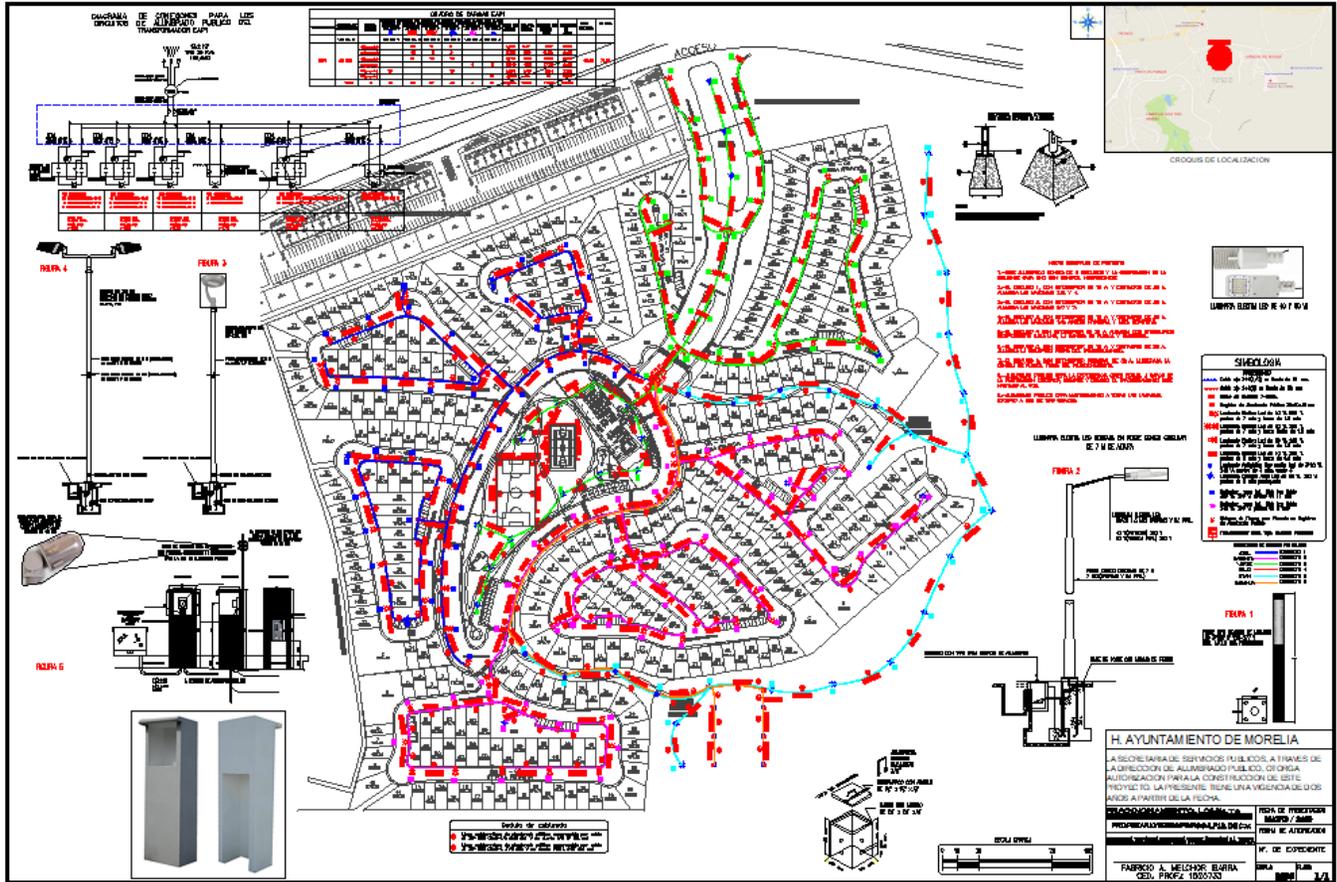


Figura 12.-Distribución eléctrica del sistema de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, Morelia Michoacán.

En el artículo 930 de la norma NOM-001-SEDE-2005(sustituido por NOM-001-SEDE 2012) aún se sigue utilizando un diagrama de conexiones tal como se ve en la figura 13, la cual será el tipo de conexión para el alumbrado público dentro del fraccionamiento Lomalta Tres Marías de Morelia Michoacán.

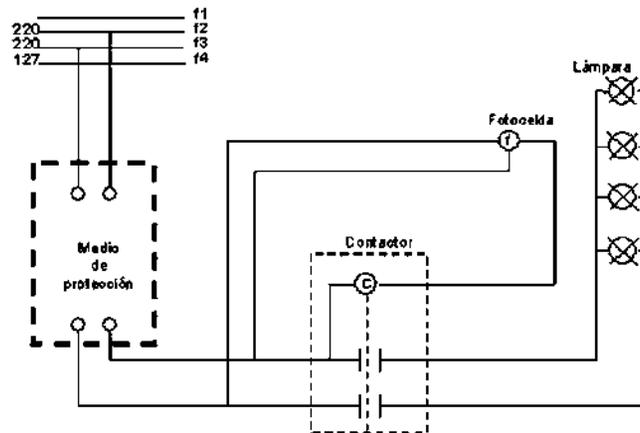


Figura 13.-Diagrama de conexiones de la NOM para el alumbrado del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

En este caso para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías de Morelia Michoacán se proyectó para 6 circuitos tal como se muestra en el dibujo de abajo

DIAGRAMA DE CONEXIONES PARA LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL TRANSFORMADOR EAP1

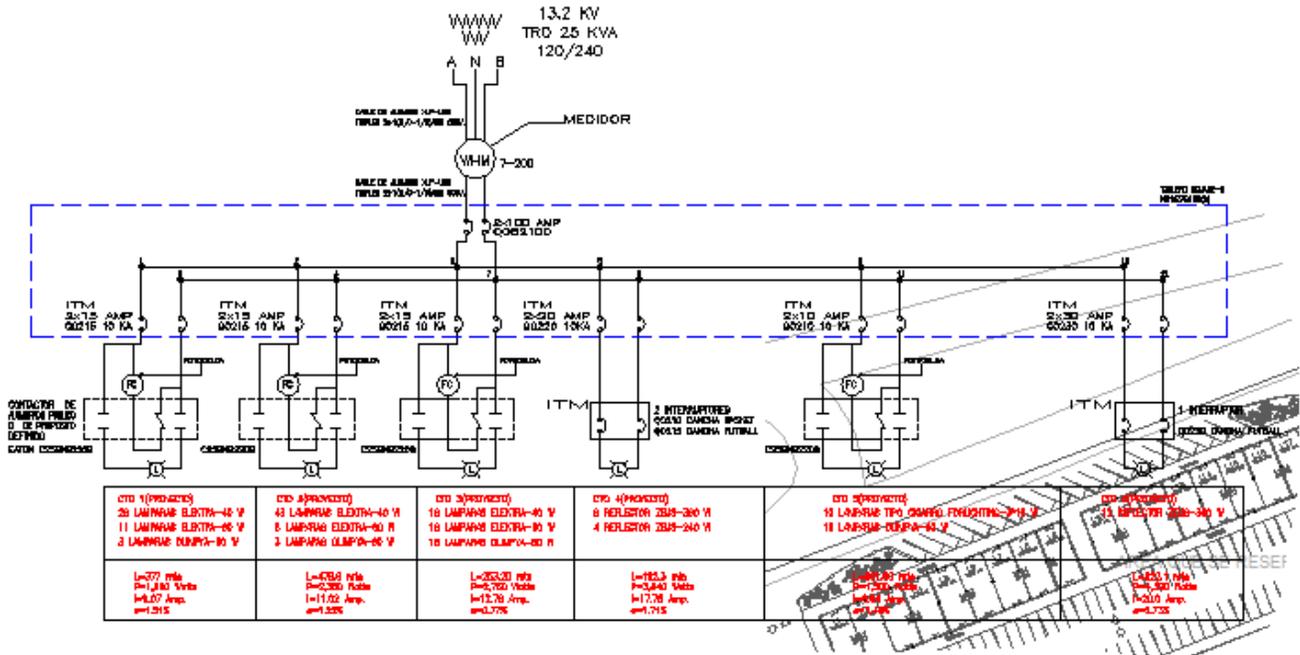


Figura 14.-Diagrama de conexiones del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

B.4.- Simulación en visual para niveles mínimos de iluminación.

Con el fin de garantizar la seguridad del tránsito de vehículos y personas durante la noche o en circunstancias de baja visibilidad se construirá una red de alumbrado público y para poder diseñar la instalación de alumbrado público seguiremos el siguiente proceso.

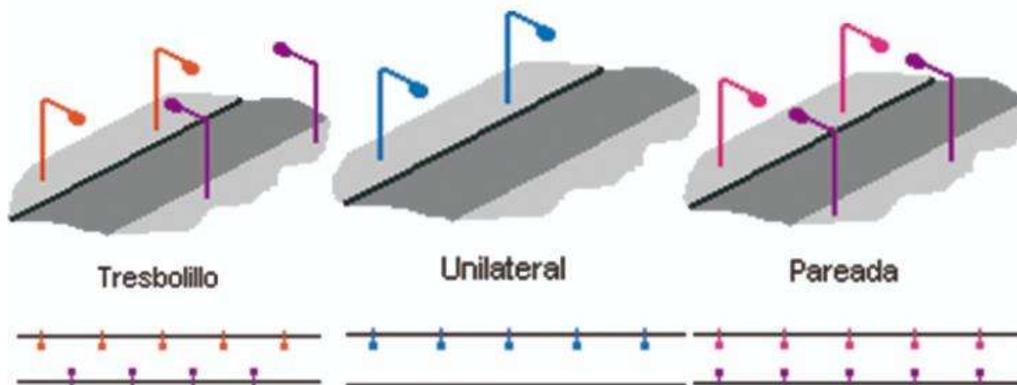


Figura 15.-Tipos de distribución de luminarios, unilateral para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

1.- Datos de la instalación.

Dimensiones de la vía a iluminar.

La vía a iluminar es la calle secundaria al nivel interés social con un ancho de calle de 10.5 m de arroyo y banqueta, en ambos lados.

Y una zona de área verde dentro del fraccionamiento

Nivel medio de iluminación.

Datos proporcionados por el reglamento de instalaciones eléctricas en su apartado de alumbrado público y tablas generales de iluminación proporcionadas por el periódico oficial del gobierno del estado de Michoacán.

La norma oficial mexicana NOM-013-ENER-2013, eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer niveles de eficiencia energética en términos de valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA), así como la iluminancia promedio para alumbrado en vialidades en las diferentes aplicaciones que se indican en la presente norma, con el propósito de que se diseñen o construyan bajo un criterio de uso eficiente de la energía eléctrica, mediante la optimización de diseños y la aplicación de equipos y tecnologías que incrementen la eficacia sin menoscabo de los requerimientos visuales.

Tipo A. Vía de tipo residencial con alto tránsito peatonal nocturno, tránsito vehicular de moderado a alto, y con moderada existencia de comercios.

Tipo B. Vía de tipo residencial con moderado tránsito peatonal nocturno, tránsito vehicular de bajo a moderado y con moderada existencia de comercios.

Tipo C. Vía de acceso industrial que se caracteriza por bajo tránsito peatonal nocturno, moderado tránsito vehicular y baja actividad comercial.

Tabla 2.-Tipos de reflectancia de superficies de concreto.

Clase	Coefficiente de luminancia media	Descripción	Tipo de reflectancia
R1	0,10	Superficie de concreto, cemento portland, superficie de asfalto difuso con un mínimo de 15% de agregados brillantes artificiales.	Casi difuso
R2	0,07	Superficie de asfalto con un agregado compuesto de un mínimo de 60% de grava de tamaño mayor que 10 mm. Superficie de asfalto con 10 a 15% de abrillantador artificial en la mezcla agregada.	Difuso especular
R3	0,07	Superficie de asfalto regular y con recubrimiento sellado, con agregados oscuros tal como roca o roca volcánica, textura rugosa después de algunos meses de uso (Típico de autopistas).	Ligeramente especular
R4	0,08	Superficie de asfalto con textura muy tersa.	Muy especular

Tabla 3.-Valores máximos de DPEA, Iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento tipo R1.

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	DPEA [W/m^2]			
			Ancho de calle [m]			
			< 9,0	$\geq 9,0$ y < 10,5	$\geq 10,5$ y < 12,0	$\geq 12,0$
Autopistas y carreteras	4	3 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23
Vías de acceso controlado y vías rápidas	10	3 a 1	0,71	0,66	0,61	0,56
Vías principales y ejes viales	12	3 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías primarias y colectoras	8	4 a 1	0,56	0,52	0,48	0,44
Vías secundarias residencial Tipo A	6	6 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías secundarias residencial Tipo B	5	6 a 1	0,35	0,33	0,30	0,28
Vías secundarias industrial Tipo C	3	6 a 1	0,26	0,23	0,19	0,17

Con esta información que nos dice la norma se hizo la simulación simple en el programa de visual y arrojó cálculos que vamos a ver a continuación.

Tipo de luminaria.

La luminaria a utilizar es el tipo LED ELEKTRA, lámpara compacta posición Horizontal, con lámpara de LED de 40 y 60W (privadas y av. principal) y curva R3.

El sistema de distribución será unilateral sobre postes cónico circular de 7 m. de altura.

Haciendo la simulación en el programa visual queda lo siguiente

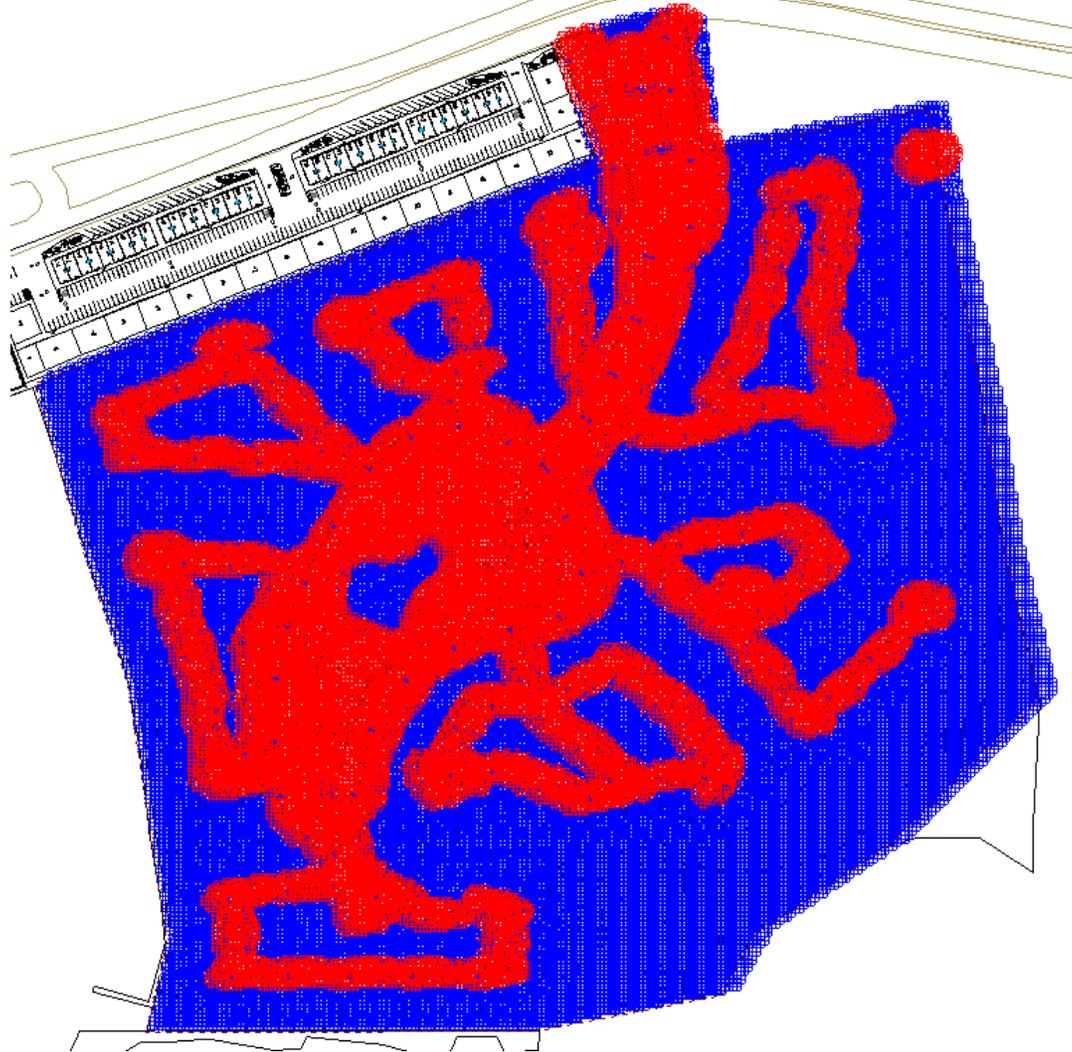


Figura 16.-Imagen del resultado de la simulación en visual del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

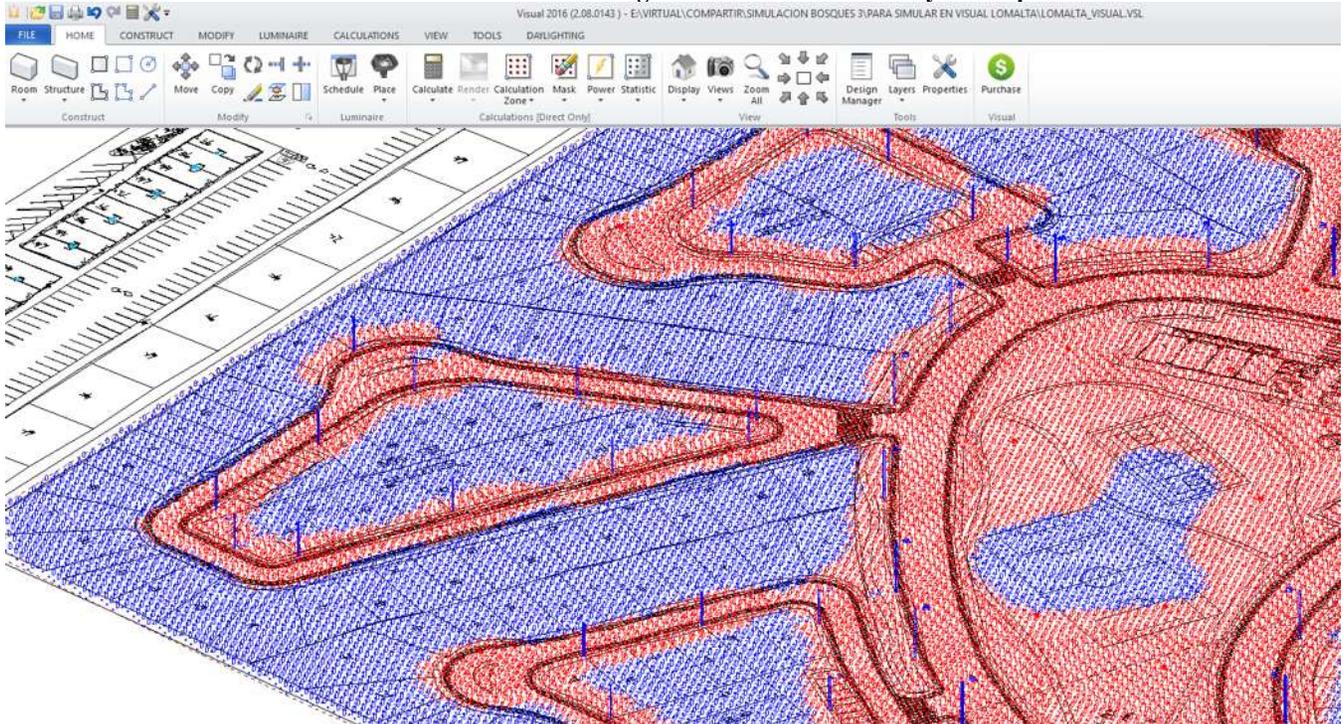


Figura 17.-Distribución de luminarios dentro del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

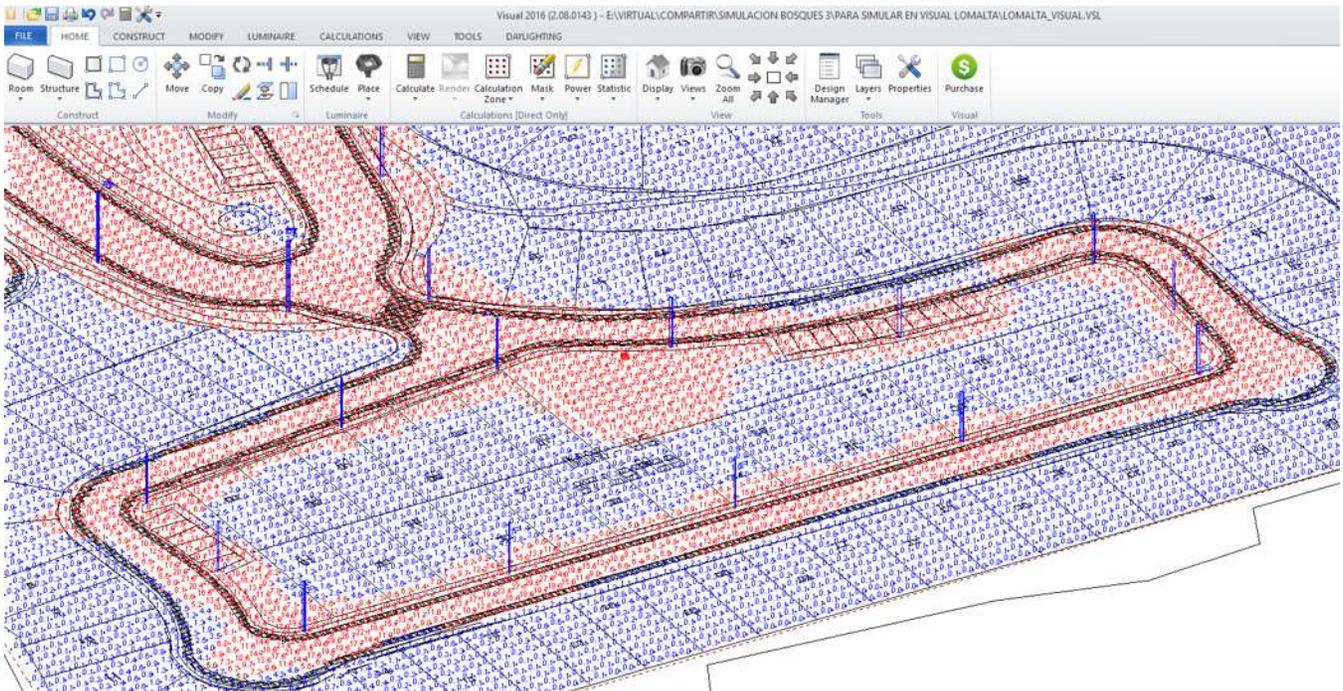


Figura 18.-Distribución de luminarios y áreas de influencia del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

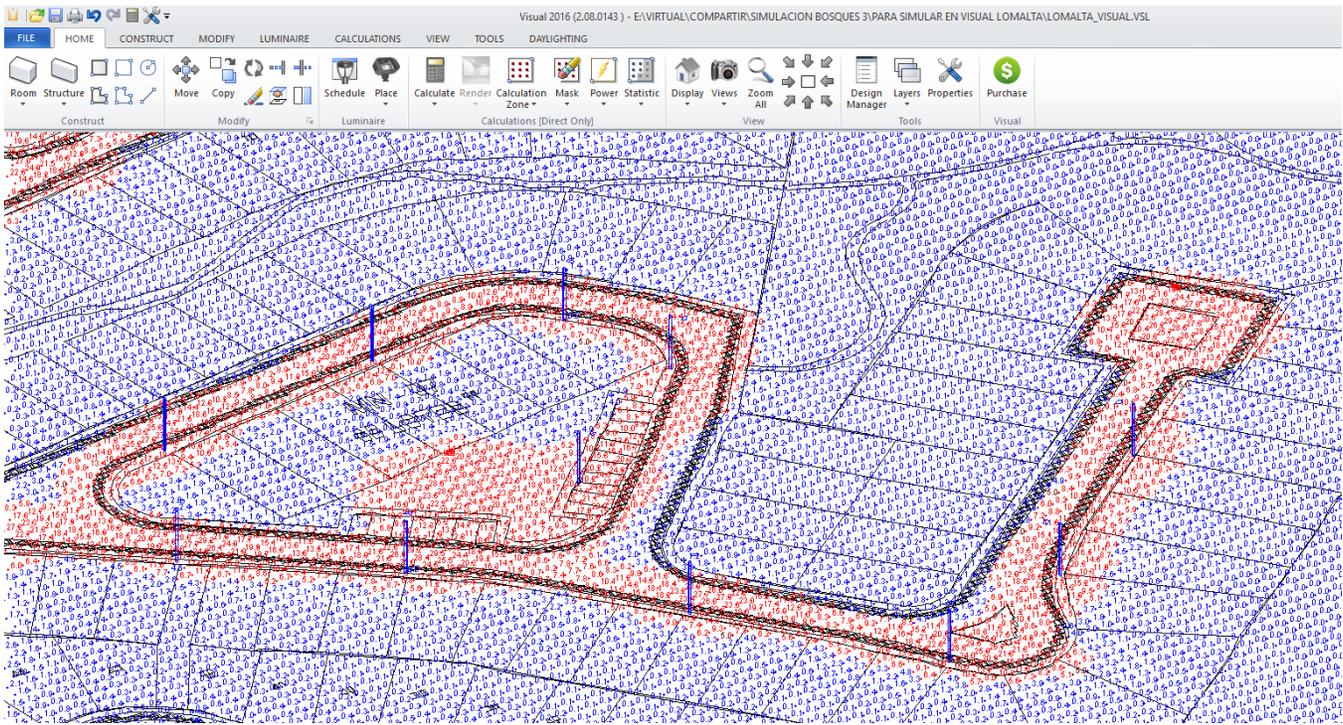


Figura 19.-Distribución de luminarios de la manzana 7 y áreas de influencia dentro del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

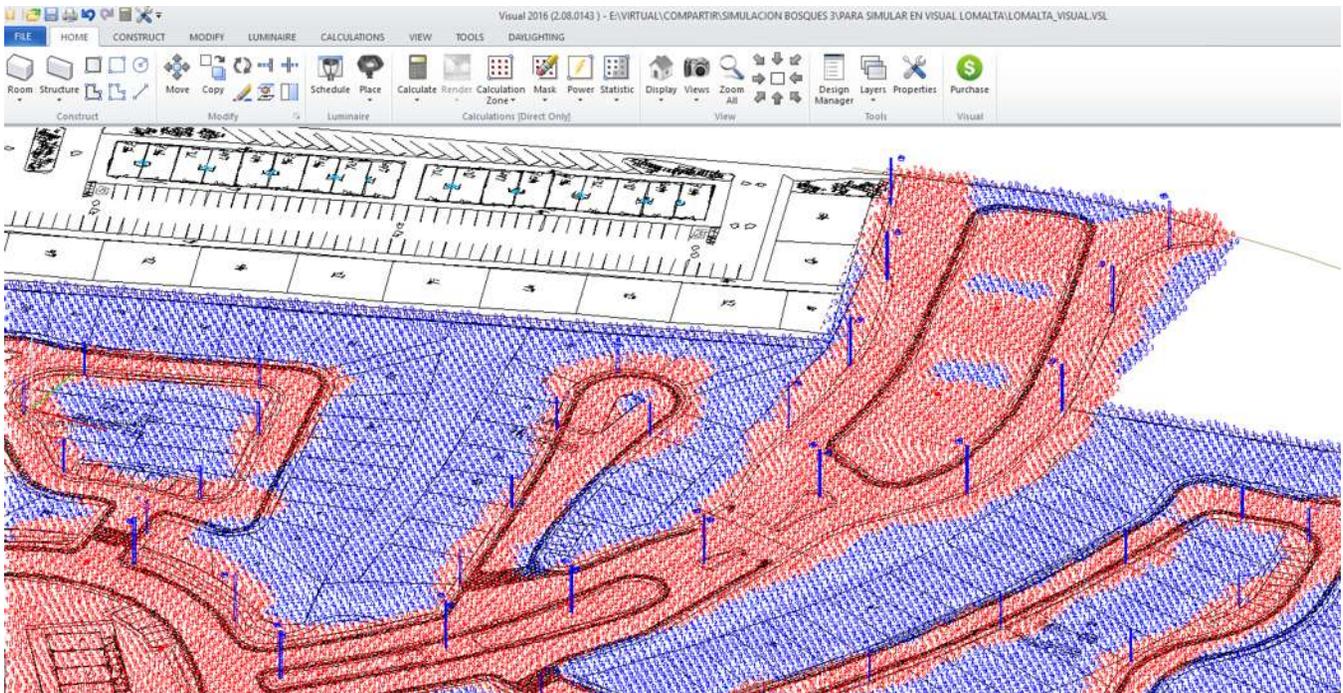


Figura 20.-Distribución de luminarios y áreas de influencia de la manzana 1 y acceso principal del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

Se presenta la distribución de lámparas con el software visual y el resultado lo pueden ver en las figuras 16,17,18,19 y 20, el tipo de luminario cumple con la norma, NOM-013-ENER-2013 (norma oficial mexicana eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades)

B.5.- Protección de circuitos.

El control del sistema de alumbrado público para el transformador EAP1, funciona por medio de cuatro fotoceldas para 220 V. los circuitos de alumbrado público es protegido por medio de 6 circuitos con cuatro contactores robustos para alumbrado público de propósito definido de 2 polos y la capacidad de interrupción de corriente es de 10,15,20 y 30 amperes. Para el transformador la protección depende de la corriente total de la red de alumbrado público la cual se muestra en la tabla 4. Estas protecciones de los circuitos se localizan en el murete de medición ubicado en el límite de la banqueta, junto al transformador para este servicio.

Para ver como se obtiene la capacidad del contactor e interruptor se ve de la siguiente tabla 4.

Tabla 4.-Tabla de cuadro de cargas para la selección de interruptores

CUADRO DE CARGAS EAP1														
TRANSFORMADOR	CAPACIDAD DE TRANSFORMADO	NUMERO CIRCUITO	Forlighting Led CANTIDAD DE LUMINARIAS: 3*18 W,277 V	Elektro Led CANTIDAD DE LUMINARIAS: 40 W,240 V	Elektro Led CANTIDAD DE LUMINARIAS: 60 W,240 V	Olimpia Altek CANTIDAD DE LUMINARIAS: 60 W,240 V	ZEUS ALTEC CANTIDAD DE LUMINARIAS: 240 W,240 V	ZEUS ALTEC CANTIDAD DE LUMINARIAS: 360 W,240 V	WATTS POR CIRCUITO	KVAS POR CIRCUITO	CORRIENTE POR CIRCUITO Ampera	PROTECCION ITW Ampera	KVAa TOTALES	% UTIL
	VER FIG. 5		VER FIG. 1	VER FIG. 2	VER FIG. 2	VER FIG. 3	VER FIG. 4	VER FIG. 4						
EAP1	25 KVA	C1(proyecto)		28	11	3			1,960	2.17	9.07	2x15	18.62	74.48
		C2(proyecto)		43	8	3			2,380	2.64	11.02	2x15		
		C3(proyecto)		18	18	16			2,760	3.06	12.78	2x15		
		C4(proyecto)					4	8	3,840	4.26	17.78	2x20		
		C5(proyecto)	10						1,500	1.66	6.94	2x10		
		C6(proyecto)							12	4.320	4.8	20		
Total		6	10	89	37	36	4	20	18,760	18.62	77.58	2x100		

Los interruptores termomagnéticos se seleccionan de la tabla 4 la capacidad es en amperes por ejemplo el circuito 1, la corriente total es de 9.07 amperes, entonces se selecciona el inmediato superior con una capacidad de 15 amperes y éstas serán de la marca SQUARE-D protección confiable extra seguridad.

Tabla 5.-Interruptores termomagneticos enchufables SQUARE-D para los circuitos de alumbrado de Lomalta Tres Maris, Morelia Michoacán.

Corriente nominal [A]	Número de parte de 1 polo, 120/240V	Número de parte de 2 polos, 120/240V	Número de parte de 3 polos, 240V
QO Interruptores automáticos enchufables.			
Protección contra descarga y cortocircuito, con ventana y bandera de disparo VISI-TRIP, 10 000 A de capacidad interruptiva.			
10	QO110	QO210	QO310
15	QO115	QO215	QO315
20	QO120	QO220	QO320
30	QO130	QO230	QO330
40	QO140	QO240	QO340
50	QO150	QO250	QO350
60	QO160	QO260	QO360
70	QO170	QO270	QO370
80	-	QO280	QO380
100	-	QO2100	QO3100
125	-	QO2125	-



Figura 21.-Imagen de un interruptor termomagnetico enchufable para los circuitos de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

El centro de carga para los circuitos de alumbrado público se instalará uno de la marca SQUARE-D de 18 espacios, ya que para nuestro caso son 6 circuitos de 2 polos utilizaremos 12 espacios, entonces escogeremos uno de 18 espacios tal como se muestra en el catálogo siguiente

Tabla 6.-Número de referencia del tablero para el control de circuitos del alumbrado del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

Característica general 1	Característica general 2	No. Referencia para tablero ensamblado	No. Referencia tablero por partes			No. Referencia kit de interruptor principal	No. Referencia interruptor principal
Capacidad	Número de polos	Número de parte	Número de parte - interior	Número de parte - caja	Número de parte - frente (1)	Número de parte	Número de parte
Tableros de alumbrado NQ con Interruptor Principal - 1 Fase, 3 Hilos							
100	18	NQ183AB100()	NQ18L1C	MH26M	NC26()	N/A	QOB2100 (2)
	30	NQ303AB100()	NQ30L1C	MH32M	NC32()	N/A	QOB2100 (2)
225	30	NQ303AB225()	NQ30L2C	MH44M	NC44()	NQMB2HJ	JDL26225
	42	NQ423AB225()	NQ42L2C	MH50M	NC50()	NQMB2HJ	JDL26225



Figura 22.-Imagen de un tablero de alumbrado NQ183AB100(S), para los circuitos de alumbrado del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

De igual manera para la selección de los contactores se utiliza la tabla 4 y su selección es en amperes, entonces siguiendo la misma temática para el circuito 1, su capacidad en amperes es de 9.07 amperes entonces se selecciona el inmediato superior para nuestro caso es uno de 20 amperes de 2 polos porque el sistema es monofásico a 220 Volts de propósito definido marca EATON CLUTER HAMMER tipo. C25BNB220B

Tabla 7.-Capacidad de los contactores para los circuitos de alumbrado público.

Two-Pole	Two-Pole									
	20	30	120	100	80	1-1/2	3	1.1	2.2	C25BNB220_
	25	35	150	125	100	2	3	1.5	2.2	C25BNB225_
	30	40	150	125	100	2	5	1.5	3.7	C25BNB230_
	40	50	240	200	160	3	7-1/2	2.2	5.5	C25BNB240_

B.6.-Cálculo de conductores.

Para el cálculo de conductores del circuito de alumbrado público nos basaremos en la siguiente fórmula para alimentar los luminarios dentro del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán. Para un sistema monofásico a 220 volts y su fórmula para calcular la corriente es:

$$I = \frac{W}{2E_n FP}$$

Donde:

I=Corriente en ampere

W=Potencia en watts

E_n =Voltaje en volts

FP=Factor de Potencia

Entonces enseguida se calcula la corriente para el circuito 1 con el total de luminarios a alimentar el ramal

$$I = \frac{1,960W}{2(120V)(0.9)} = 9.07A.$$

Enseguida de obtener la corriente, calculamos la caída de tensión con la siguiente formula.

$$e = ZLI$$

Donde:

e=Caída de tensión en volts

Z=Impedancia de conductores a 90, Ohm/km

I=Corriente total en Amperes.

L=Distancia en m.

Para calcular la caída de tensión en porciento es con la siguiente formula

$$e\% = \frac{e}{E_n} \times 100$$

Donde:

e%=Caída de tensión en porciento

e=Caída de tensión en volts

E_n =Voltaje en volts

de todos estos cálculos en resumen se obtiene la tabla siguiente con la trayectoria más larga tal como se observa en la figura 23, la trayectoria más larga es donde se marca de color rojo para el circuito 1

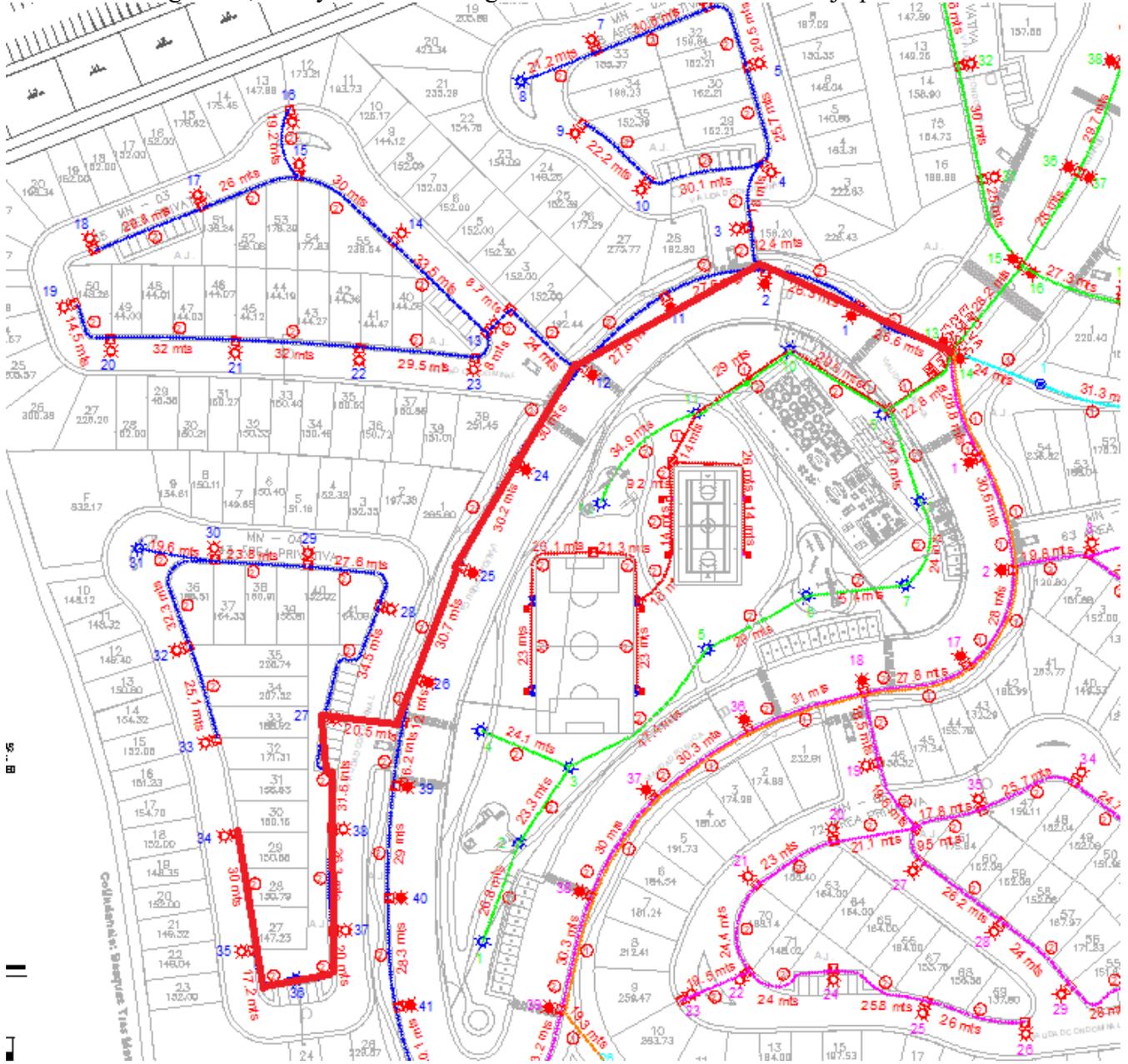


Figura 23.- Trayectoria más larga del circuito 1, para el cálculo de caída de tensión.

Tabla 8.-Resumen de la caída de tensión del circuito 1, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Cálculo de calibre de cable para alumbrado y Regulación de Voltaje																																				
OBRA: FRACCIONAMIENTO LOMALTA																																				
EAP1 CTO . 1																																				
CLIENTE: TRES MARIAS SA PIB DE CV																																				
FECHA: 21/05/2019																																				
Circuito N°: 1				Localización: TRANSFORMADOR EAP1																																
				Cos φ																																
				e (V) Caída de Tensión en Volts												e % Regulación de Voltaje												Z Ohms x mt. (Impedancia de conductores de Aluminio en ducto de PVC)						Cable a utilizar		e
Tmo.	I	W	i	E	E	Factor de	10	8	6	4	2	1/0	10	8	6	4	Cal. 10	Cal. 8	Cal. 6	4	2	1/0														
1	2.00	1960.00	9.07	240.00	240.00	0.90	0.11	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00600	0.00390	0.00250	0.00160	0.00100	0.00070	6					0.0454								
2	26.60	1960.00	9.08	240.00	239.95	0.90	1.45	0.94	0.60	0.39	0.24	0.16	0.60	0.39	0.25	0.16	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.6035								
3	26.30	1900.00	8.82	240.00	239.35	0.90	1.39	0.90	0.58	0.37	0.23	0.15	0.58	0.38	0.24	0.15	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.5799								
4	27.60	1500.00	6.98	240.00	238.77	0.90	1.16	0.75	0.48	0.31	0.19	0.13	0.48	0.31	0.20	0.13	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.4816								
5	27.80	1440.00	6.71	240.00	238.29	0.90	1.12	0.73	0.47	0.30	0.19	0.12	0.47	0.30	0.19	0.12	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.47								
6	30.00	940.00	4.39	240.00	237.82	0.90	0.79	0.51	0.33	0.21	0.13	0.09	0.33	0.21	0.14	0.09	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.33								
7	30.20	880.00	4.12	240.00	237.49	0.90	0.75	0.48	0.31	0.20	0.12	0.08	0.31	0.20	0.13	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.31								
8	30.70	820.00	3.84	240.00	237.18	0.90	0.71	0.46	0.29	0.19	0.12	0.08	0.29	0.19	0.12	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.29								
9	12.00	760.00	3.56	240.00	236.89	0.90	0.26	0.17	0.11	0.07	0.04	0.03	0.11	0.07	0.04	0.03	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.11								
10	20.50	520.00	2.44	240.00	236.78	0.90	0.30	0.20	0.13	0.08	0.05	0.03	0.13	0.08	0.05	0.03	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.13								
11	34.50	260.00	1.22	240.00	236.66	0.90	0.25	0.16	0.11	0.07	0.04	0.03	0.11	0.07	0.04	0.03	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.11								
12	27.60	220.00	1.03	240.00	236.55	0.90	0.17	0.11	0.07	0.05	0.03	0.02	0.07	0.05	0.03	0.02	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.07								
13	23.80	180.00	0.85	240.00	236.48	0.90	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.05								
14	32.30	80.00	0.38	240.00	236.43	0.90	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.03								
15	25.10	40.00	0.19	240.00	236.40	0.90	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.01								
Longitud Total				Total Watts	240.00	0.00	Total Amps.											Volts	f.p.																	
377.00				1960.00			9.07											240.00	0.90																	
Caída de tensión al punto mas lejano =														3.613		VOLTS																				
Regulación de Voltaje=														1.51		%																				

Tabla 9.-Resumen de la caída de tensión del circuito 2, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Cálculo de calibre de cable para alumbrado y Regulación de Voltaje																																				
OBRA: FRACCIONAMIENTO LOMALTA																																				
EAP1 CTO . 2																																				
CLIENTE: TRES MARIAS SA PIB DE CV																																				
FECHA: 21/05/2019																																				
Circuito N°: 2				Localización: TRANSFORMADOR EAP1																																
				Cos φ																																
				e (V) Caída de Tensión en Volts												e % Regulación de Voltaje												Z Ohms x mt. (Impedancia de conductores de Aluminio en ducto de PVC)						Cable a utilizar		e
Tmo.	I	W	i	E	E	Factor de	10	8	6	4	2	1/0	10	8	6	4	Cal. 10	Cal. 8	Cal. 6	4	2	1/0														
1	2.00	2380.00	11.02	240.00	240.00	0.90	0.13	0.09	0.06	0.04	0.02	0.02	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00600	0.00390	0.00250	0.00160	0.00100	0.00070	1/0					0.0154								
2	28.80	2380.00	11.02	240.00	239.98	0.90	1.90	1.24	0.79	0.51	0.32	0.21	0.79	0.52	0.33	0.21	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0					0.2063								
3	30.60	2320.00	10.75	240.00	239.78	0.90	1.97	1.28	0.82	0.53	0.33	0.21	0.82	0.53	0.34	0.22	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0					0.2138								
4	28.00	1660.00	7.70	240.00	239.56	0.90	1.29	0.84	0.54	0.34	0.22	0.14	0.54	0.35	0.22	0.14	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0					0.1401								
5	27.80	1600.00	7.43	240.00	239.42	0.90	1.24	0.81	0.52	0.33	0.21	0.13	0.52	0.34	0.22	0.14	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.52								
6	31.00	860.00	4.00	240.00	238.91	0.90	0.74	0.48	0.31	0.20	0.12	0.08	0.31	0.20	0.13	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.31								
7	30.30	800.00	3.73	240.00	238.60	0.90	0.68	0.44	0.28	0.18	0.11	0.07	0.28	0.18	0.12	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.28								
8	30.00	740.00	3.45	240.00	238.32	0.90	0.62	0.40	0.26	0.17	0.10	0.07	0.26	0.17	0.11	0.07	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.26								
9	30.30	680.00	3.17	240.00	238.06	0.90	0.58	0.38	0.24	0.15	0.10	0.06	0.24	0.16	0.10	0.06	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.24								
10	33.20	620.00	2.90	240.00	237.82	0.90	0.58	0.38	0.24	0.15	0.10	0.06	0.24	0.16	0.10	0.06	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.24								
11	19.80	580.00	2.71	240.00	237.58	0.90	0.32	0.21	0.13	0.09	0.05	0.03	0.13	0.09	0.06	0.04	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.13								
12	23.60	340.00	1.59	240.00	237.44	0.90	0.23	0.15	0.09	0.06	0.04	0.02	0.09	0.06	0.04	0.03	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.09								
13	28.00	240.00	1.12	240.00	237.35	0.90	0.19	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.08	0.05	0.03	0.02	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.08								
14	34.60	200.00	0.94	240.00	237.27	0.90	0.19	0.13	0.08	0.05	0.03	0.02	0.08	0.05	0.03	0.02	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.08								
15	17.00	160.00	0.75	240.00	237.19	0.90	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.03								
16	20.00	120.00	0.56	240.00	237.16	0.90	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.03								
17	31.70	80.00	0.37	240.00	237.13	0.90	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.03								
18	32.20	40.00	0.19	240.00	237.10	0.90	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6					0.02								
Longitud Total				Total Watts		Total Amps.											Volts	f.p.																		
478.90				2380.00		11.02											240.00	0.90																		
Caída de tensión al punto mas lejano =														2.916		VOLTS																				
Regulación de Voltaje=														1.22		%																				

Tabla 10.-Resumen de la caída de tensión del circuito 3, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Cálculo de calibre de cable para alumbrado y Regulación de Voltaje																													
OBRA: FRACCIONAMIENTO LOMALTA																													
EAP1 CTO . 3																													
CLIENTE: TRES MARIAS SA PIB DE CV																													
FECHA: 21/05/2019																													
Circuito N°: 3			Localización: TRANSFORMADOR EAP1																										
			Cos Ø																										
			e (V) Caída de Tensión en Volts										e % Regulacion de Voltaje										Z Ohms x mt. (Impedancia de conductores de Aluminio en ducto de PVC)					Cable a utilizar	e
Tmo.	I	W	i	E	E	Factor de	10	8	6	4	2	1/0	10	8	6	4	Cal. 10	Cal. 8	Cal. 6	4	2	1/0							
1	2.00	2760.00	12.78	240.00	240.00	0.90	0.15	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02	0.06	0.04	0.03	0.02	0.00600	0.00390	0.00250	0.00160	0.00100	0.00070	6	0.0639					
2	28.20	1920.00	8.89	240.00	239.94	0.90	1.50	0.98	0.63	0.40	0.25	0.16	0.63	0.41	0.26	0.17	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.6268					
3	28.00	1020.00	4.74	240.00	239.31	0.90	0.80	0.52	0.33	0.21	0.13	0.09	0.33	0.22	0.14	0.09	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.3315					
4	29.70	900.00	4.18	240.00	238.98	0.90	0.75	0.48	0.31	0.20	0.12	0.08	0.31	0.20	0.13	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.3107					
5	30.30	780.00	3.63	240.00	238.67	0.90	0.66	0.43	0.28	0.18	0.11	0.07	0.28	0.18	0.11	0.07	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.28					
6	35.30	240.00	1.12	240.00	238.39	0.90	0.24	0.15	0.10	0.06	0.04	0.03	0.10	0.06	0.04	0.03	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.10					
7	34.60	180.00	0.84	240.00	238.29	0.90	0.17	0.11	0.07	0.05	0.03	0.02	0.07	0.05	0.03	0.02	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.07					
8	34.10	120.00	0.56	240.00	238.22	0.90	0.11	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.05					
9	31.00	60.00	0.28	240.00	238.17	0.90	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.02					
Longitud Total			Total Watts		Total Amps.		Volts										f.p.												
253.20			2760.00		12.78		240.00										0.90												
Caída de tensión al punto mas lejano =																	1.849			VOLTS									
Regulacion de Voltaje=																	0.77			%									

Tabla 11.-Resumen de la caída de tensión del circuito 4, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Cálculo de calibre de cable para alumbrado y Regulación de Voltaje																													
OBRA: FRACCIONAMIENTO LOMALTA																													
EAP1 CTO . 4																													
CLIENTE: TRES MARIAS SA PIB DE CV																													
FECHA: 21/05/2019																													
Circuito N°: 4			Localización: TRANSFORMADOR EAP1																										
			Cos Ø																										
			e (V) Caída de Tensión en Volts										e % Regulacion de Voltaje										Z Ohms x mt. (Impedancia de conductores de Aluminio en ducto de PVC)					Cable a utilizar	e
Tmo.	I	W	i	E	E	Factor de	10	8	6	4	2	1/0	10	8	6	4	Cal. 10	Cal. 8	Cal. 6	4	2	1/0							
1	2.00	3840.00	17.78	240.00	240.00	0.90	0.21	0.14	0.09	0.06	0.04	0.02	0.09	0.06	0.04	0.02	0.00600	0.00390	0.00250	0.00160	0.00100	0.00070	1/0	0.0249					
2	22.80	3840.00	17.78	240.00	239.98	0.90	2.43	1.58	1.01	0.65	0.41	0.26	1.01	0.66	0.42	0.27	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.2635					
3	29.60	3840.00	17.80	240.00	239.71	0.90	3.16	2.05	1.32	0.84	0.53	0.34	1.32	0.86	0.55	0.35	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.3425					
4	29.00	3840.00	17.82	240.00	239.37	0.90	3.10	2.02	1.29	0.83	0.52	0.34	1.29	0.84	0.54	0.34	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.336					
5	14.00	3840.00	17.85	240.00	239.03	0.90	1.50	0.97	0.62	0.40	0.25	0.16	0.62	0.41	0.26	0.17	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.62					
6	9.20	2880.00	13.42	240.00	238.41	0.90	0.74	0.48	0.31	0.20	0.12	0.08	0.31	0.20	0.13	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.31					
7	14.00	2880.00	13.44	240.00	238.10	0.90	1.13	0.73	0.47	0.30	0.19	0.12	0.47	0.31	0.20	0.13	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.47					
8	16.00	2880.00	13.47	240.00	237.63	0.90	1.29	0.84	0.54	0.34	0.22	0.14	0.54	0.35	0.22	0.14	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.54					
9	21.30	2880.00	13.50	240.00	237.09	0.90	1.72	1.12	0.72	0.46	0.29	0.19	0.72	0.47	0.30	0.19	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.72					
10	11.40	2880.00	13.54	240.00	236.37	0.90	0.93	0.60	0.39	0.25	0.15	0.10	0.39	0.25	0.16	0.10	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.39					
11	23.00	2880.00	13.56	240.00	235.99	0.90	1.87	1.22	0.78	0.50	0.31	0.20	0.78	0.51	0.32	0.21	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.78					
Longitud Total			Total Watts		Total Amps.		Volts										f.p.												
192.30			3840.00		17.78		240.00										0.90												
Caída de tensión al punto mas lejano =																	4.794			VOLTS									
Regulacion de Voltaje=																	2.00			%									

Tabla 12.-Resumen de la caída de tensión del circuito 5, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Cálculo de calibre de cable para alumbrado y Regulación de Voltaje																																		
OBRA: FRACCIONAMIENTO LOMALTA																								EAP1		CTO . 5								
CLIENTE: TRES MARIAS SA PIB DE CV																																		
FECHA: 21/05/2019																																		
Circuito N°: 5						Localización: TRANSFORMADOR EAP1																												
						e (V) Caída de Tensión en Volts															e % Regulación de Voltaje						Z Ohms x mt. (Impedancia de conductores de Aluminio en ducto de PVC)						Cable a utilizar	e
Tmo.	I	W	i	E	E	Factor de	10	8	6	4	2	1/0	10	8	6	4	Cal. 10	Cal. 8	Cal. 6	4	2	1/0												
MTS	Watts	Amperes	Voltaje	Voltaje	Potencia																													
1	2.00	1500.00	6.94	240.00	240.00	0.90	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00600	0.00390	0.00250	0.00160	0.00100	0.00070	1/0	0.0097										
2	24.00	1500.00	6.94	240.00	239.99	0.90	1.00	0.65	0.42	0.27	0.17	0.11	0.42	0.27	0.17	0.11	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.1083										
3	31.30	1446.00	6.70	240.00	239.88	0.90	1.26	0.82	0.52	0.34	0.21	0.14	0.52	0.34	0.22	0.14	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.1363										
4	34.00	1392.00	6.45	240.00	239.75	0.90	1.32	0.86	0.55	0.35	0.22	0.14	0.55	0.36	0.23	0.15	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.1426										
5	33.20	1338.00	6.20	240.00	239.60	0.90	1.24	0.80	0.51	0.33	0.21	0.13	0.51	0.33	0.21	0.14	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.13										
6	33.60	1284.00	5.96	240.00	239.47	0.90	1.20	0.78	0.50	0.32	0.20	0.13	0.50	0.33	0.21	0.13	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.13										
7	30.70	1230.00	5.71	240.00	239.34	0.90	1.05	0.68	0.44	0.28	0.18	0.11	0.44	0.28	0.18	0.12	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.11										
8	40.40	1116.00	5.18	240.00	239.23	0.90	1.26	0.82	0.52	0.34	0.21	0.14	0.52	0.34	0.22	0.14	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.52										
9	42.00	756.00	3.52	240.00	238.70	0.90	0.89	0.58	0.37	0.24	0.15	0.10	0.37	0.24	0.15	0.10	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.37										
10	42.40	696.00	3.24	240.00	238.33	0.90	0.83	0.54	0.34	0.22	0.14	0.09	0.34	0.22	0.14	0.09	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.34										
11	42.00	636.00	2.97	240.00	237.99	0.90	0.75	0.49	0.31	0.20	0.12	0.08	0.31	0.20	0.13	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.31										
12	41.00	576.00	2.69	240.00	237.68	0.90	0.66	0.43	0.28	0.18	0.11	0.07	0.28	0.18	0.12	0.07	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.28										
13	42.80	516.00	2.42	240.00	237.40	0.90	0.62	0.40	0.26	0.17	0.10	0.07	0.26	0.17	0.11	0.07	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.26										
14	42.40	456.00	2.14	240.00	237.14	0.90	0.54	0.35	0.23	0.14	0.09	0.06	0.23	0.15	0.09	0.06	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.23										
14	42.30	396.00	1.86	240.00	236.92	0.90	0.47	0.31	0.20	0.13	0.08	0.05	0.20	0.13	0.08	0.05	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.20										
15	38.80	216.00	1.01	240.00	236.72	0.90	0.24	0.15	0.10	0.06	0.04	0.03	0.10	0.06	0.04	0.03	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.10										
15	32.80	162.00	0.76	240.00	236.62	0.90	0.15	0.10	0.06	0.04	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.02	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.06										
16	34.60	108.00	0.51	240.00	236.56	0.90	0.11	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.04										
17	31.50	54.00	0.25	240.00	236.51	0.90	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	6	0.02										
Longitud Total			Total Watts			Total Amps.			Volts			f.p.																						
661.80			1500.00			6.94			240.00			0.90																						
Caída de tensión al punto mas lejano =												3.505		VOLTS																				
Regulación de Voltaje=												1.46		%																				

Tabla 13.-Resumen de la caída de tensión del circuito 6, del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Cálculo de calibre de cable para alumbrado y Regulación de Voltaje																																		
OBRA: FRACCIONAMIENTO LOMALTA																								EAP1		CTO . 6								
CLIENTE: TRES MARIAS SA PIB DE CV																																		
FECHA: 21/05/2019																																		
Circuito N°: 6						Localización: TRANSFORMADOR EAP1																												
						e (V) Caída de Tensión en Volts															e % Regulación de Voltaje						Z Ohms x mt. (Impedancia de conductores de Aluminio en ducto de PVC)						Cable a utilizar	e
Tmo.	I	W	i	E	E	Factor de	10	8	6	4	2	1/0	10	8	6	4	Cal. 10	Cal. 8	Cal. 6	4	2	1/0												
MTS	Watts	Amperes	Voltaje	Voltaje	Potencia																													
1	2.00	4320.00	20.00	240.00	240.00	0.90	0.24	0.16	0.10	0.06	0.04	0.03	0.10	0.07	0.04	0.03	0.00600	0.00390	0.00250	0.00160	0.00100	0.00070	1/0	0.028										
2	28.80	4320.00	20.00	240.00	239.97	0.90	3.46	2.25	1.44	0.92	0.58	0.37	1.44	0.94	0.60	0.38	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.3744										
3	30.60	4320.00	20.03	240.00	239.60	0.90	3.68	2.39	1.53	0.98	0.61	0.40	1.53	1.00	0.64	0.41	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.3985										
4	28.00	4320.00	20.07	240.00	239.20	0.90	3.37	2.19	1.40	0.90	0.56	0.37	1.40	0.91	0.59	0.37	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.3652										
5	27.80	4320.00	20.10	240.00	238.83	0.90	3.35	2.18	1.40	0.89	0.56	0.36	1.40	0.91	0.58	0.37	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.36										
6	31.00	4320.00	20.13	240.00	238.47	0.90	3.74	2.43	1.56	1.00	0.62	0.41	1.56	1.01	0.65	0.42	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.41										
7	30.30	4320.00	20.16	240.00	238.07	0.90	3.67	2.38	1.53	0.98	0.61	0.40	1.53	0.99	0.64	0.41	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.40										
8	30.00	4320.00	20.20	240.00	237.67	0.90	3.64	2.36	1.51	0.97	0.61	0.39	1.51	0.98	0.63	0.40	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.39										
9	30.30	4320.00	20.23	240.00	237.27	0.90	3.68	2.39	1.53	0.98	0.61	0.40	1.53	1.00	0.64	0.41	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.40										
10	33.20	4320.00	20.26	240.00	236.88	0.90	4.04	2.62	1.68	1.08	0.67	0.44	1.68	1.09	0.70	0.45	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.44										
11	19.30	4320.00	20.30	240.00	236.44	0.90	2.35	1.53	0.98	0.63	0.39	0.25	0.98	0.64	0.41	0.26	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.25										
12	31.50	4320.00	20.32	240.00	236.18	0.90	3.84	2.50	1.60	1.02	0.64	0.42	1.60	1.04	0.67	0.43	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.42										
13	34.60	4320.00	20.36	240.00	235.77	0.90	4.23	2.75	1.76	1.13	0.70	0.46	1.76	1.14	0.73	0.47	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.46										
14	32.80	4320.00	20.40	240.00	235.31	0.90	4.01	2.61	1.67	1.07	0.67	0.43	1.67	1.09	0.70	0.45	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.43										
14	38.80	4320.00	20.44	240.00	234.87	0.90	4.76	3.09	1.98	1.27	0.79	0.52	1.98	1.29	0.83	0.53	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.52										
15	42.30	4320.00	20.48	240.00	234.36	0.90	5.20	3.38	2.17	1.39	0.87	0.56	2.17	1.41	0.90	0.58	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.56										
15	11.80	2160.00	10.27	240.00	233.80	0.90	0.73	0.47	0.30	0.19	0.12	0.08	0.30	0.20	0.13	0.08	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.08										
16	19.50	2160.00	10.27	240.00	233.72	0.90	1.20	0.78	0.50	0.32	0.20	0.13	0.50	0.33	0.21	0.13	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.13										
17	19.50	2160.00	10.27	240.00	233.59	0.90	1.20	0.78	0.50	0.32	0.20	0.13	0.50	0.33	0.21	0.13	0.0060	0.0039	0.0025	0.0016	0.0010	0.0007	1/0	0.13										
Longitud Total			Total Watts			Total Amps.			Volts			f.p.																						
522.10			4320.00			20.00			240.00			0.90																						
Caída de tensión al punto mas lejano =												6.543		VOLTS																				
Regulación de Voltaje=												2.73		%																				

La caída de tensión de acuerdo a la norma NOM en el artículo 210-19 nota 4 dice: Los conductores de circuitos derivados como están definidos en el Artículo 100, dimensionados para evitar una caída de tensión mayor que 3 por ciento en la salida más lejana que alimente a cargas de calefacción, de fuerza, de alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión combinada de los circuitos alimentadores y de los circuitos derivados hasta el contacto más lejano no supere 5 por ciento, para este proyecto no pasa del 3% del valor nominal en terminales del transformador.

Los calibres de conductores, tomando el ramal más largo nos arroja los resultados correctos, el uso de la tabla son los cálculos resumidos dentro de una hoja de Excel esto con el fin de simplificar los cálculos que se tendrían que hacer trayectoria por trayectoria y distancia por distancia, los resultados se simplifican dentro de una tabla

Para estos cálculos de los circuitos de alumbrado público se escoge el conductor de aluminio triplex por ser más liviano y de bajo costo. El calibre de conductor será **AL XLP-XLP 2C/1N (1/0-2)** cal. 1/0 AWG y **AL XLP-XLP 2C/1N (6-6)** cal. 6 AWG de aluminio tipo **XLP** (Polietileno de cadena cruzada)-**URD** (Cables de Distribución Subterránea) triplex a 600 volts. El calibre óptimo se observa de la tabla anterior en la columna que dice “**cable a utilizar**” la especificación del cable de la norma es **NRF 052 CFE** (cables subterráneos para 600 V, con aislamiento de polietileno de cadena cruzada o de alta densidad).



Figura 24.-Imagen del cable de aluminio XLP-URD TRIPLEX (2+1) 600 V.

B.7.- Control y medición.

De igual manera para la selección de la fotocelda es simple, A grandes rasgos hay que mencionar que una **fotocelda** es un dispositivo electrónico el cual cuenta con la capacidad de cortar el paso de energía eléctrica cuando haya una determinada cantidad de luz. Por lo tanto, si expones a la fotocelda al sol o cualquier medio que la ilumine, ésta corta el paso de corriente. Las potencias que manejan las fotoceldas son sumamente variables y son determinadas por el relé que se utilice. Algunas pueden llegar a una potencia de entre 1500W y 1800W por lo cual podrían llegar a alimentar a 15 o 18 bombillas de 100W respectivamente. Esto es cuando la fotocelda se conecta directamente a los luminarios, pero como ya se vio en la figura 13 la fotocelda manda una señal al contactor para que se active en automático.



Figura 25.-Imagen de la fotocelda para los circuitos de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.
Encapsulado de lexan 220 V. 1800 WATTS, modelo 208-277 V.



Figura 26.-Imagen de una base de medición 7-200 A. para el sistema de alumbrado público.

La base de medición que se instalará será 7-200 esto es para tener una mayor confiabilidad en medición. Esta base de medición tiene una ampacidad de 200 ampers

C.- ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

C.1.- Descripción general

La red de distribución se hará mediante la construcción de una red de obra civil basada en la norma de instalación subterránea de la CFE y la NOM-001-SEDE-2012 para alumbrado público.

Además de contener especificaciones de instalación de registros de concreto y conductos de polietileno de alta densidad. Estos conductos se encargarán de distribuir los circuitos a cada uno de los postes mediante dos diámetros diferentes de ductos.

La instalación del conductor se llevará en polducto tipo eléctrico de 1 1/2" pulgadas (para cable triplex cal 6) y de 2" pulgadas (para cable triplex cal 1/0) según se requiera, bajo la norma NRF-057-CFE (tubos de polietileno de alta densidad para sistemas de cableado subterráneo)

Tabla 14.-Diámetros de ductos PAD a utilizar para el alumbrado público del alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

4.12.3 DUCTO DE PAD.

DIÁMETRO NOMINAL mm	DIÁMETRO NOMINAL pulg	DIÁMETRO EXTERNO mm	RD	ESPESOR DE PARED (e) mm	DIÁMETRO INTERNO mm
32	1.25	42.2	13.5	3.1	36.0
			19	2.2	37.8
38	1,5	48.3	13.5	3.6	41.1
			19	2.5	43.3
50	2	60.3	13.5	4.5	51.3
			19	3.2	53.9
60	2,5	73.0	13.5	5.4	62.2
			19	3.8	65.4
75	3	88.9	13.5	6.6	75.7
			19	4.7	79.5
100	4	114.3	13.5	8.5	97.3
			19	6.0	102.3
125	5	142.5	13.5	10.6	121.3
			19	7.5	127.5
150	6	168.3	13.5	12.5	143.3
			19	8.9	150.5
200	8	219.1	13.5	16.2	186.7
			19	11.5	196.1

C.2.-Canalización para el alumbrado público

Según en el departamento sustentable de alumbrado público y las normas de CFE-DCCSUBT (construcción de sistemas subterráneos) cuando se construya con cable triplex de aluminio calibre 1/0-2(2+1)600 V. se tendrá que canalizar con ducto de polietileno de 2"(51 mm) de diámetro, y cuando se construya con cable de aluminio triplex calibre 6(2+1)600 V. se tendrá que canalizar con ducto de polietileno de 1, 1/2"(38 mm) de diámetro a una profundidad de 40 cm para aceras al lecho de bajo del concreto y relleno con material propio de la excavación, con una compactación de 95 % y a 85 cm desde el nivel del arroyo o banqueta según sea el caso, y por encima del ducto ira una cinta de señalización de peligro ducto de energía eléctrica.

Los conductos mencionados solo podrán alojar un solo circuito eléctrico debiendo construir otro conducto por cada circuito excedente que se llegase a proyectar

La trayectoria de los circuitos será a través de la acera, a una profundidad mínima de 40 cm al lecho bajo del concreto y relleno con tierra producto de la excavación en capas de 20 cm máximo, compactado al 95%, en caso de rellenar con material de banco deberá hacerse con las especificaciones que marcan las normas de construcción civil de la CFE.

Tabla 15.-Sección mínima de ductos a emplear en cables de baja tensión.

SECCIÓN MÍNIMA DE DUCTOS A EMPLEAR EN CABLES DE BAJA TENSIÓN (mm)								
Configuración	Calibre	Diam. en mm	1 Circuito AMP.	2 Circuitos AMP.	3 Circuitos AMP.	4 Circuitos AMP.	5 Circuitos AMP.	6 Circuitos AMP.
Cable Triplex	2C/1N (4-4)	38	89	84	80	78	75	72
	2C/1N (2-4)	38	118	111	105	101	97	94
	2C/1N (1/0-2)	50	160	151	143	138	132	126
	2C/1N (3/0-1/0)	75	219	206	195	187	178	171
Cable Cuádruplex	3C/1N (4-4)	38	79	75	71	69	66	63
	3C/1N (2-4)	50	106	100	94	91	86	83
	3C/1N (1/0-2)	50	142	133	125	120	114	109
	3C/1N (3/0-1/0)	75	194	181	170	162	153	146
	3C/1N (350-4/0)	100	306	283	264	251	236	224

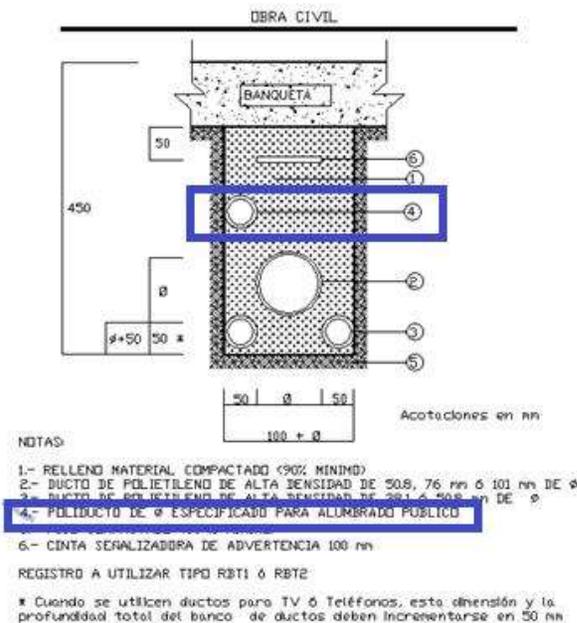


Figura 27.-Imagen de la profundidad mínima de la instalación del ducto para el alumbrado público.

C.3.-Base de concreto para transformador de C.F.E. y alumbrado público

Para la instalación del transformador tipo pedestal se hará uso de una base de concreto para su correcta fijación al área verde donde quedará ubicado.

- 1.-LAS DIMENSIONES DEL BRIFICIO SERÁN FIJADAS POR LAS ENTRADAS DEL COMPARTIMIENTO DEL TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL, LAS CUALES NO SERÁN MENORES QUE LAS ESPECIFICADAS.
- 2.-LA BASE SERÁ DE CONCRETO DE $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ CON AGREGADO METRICO MAXIMO DE 19 MM (3/4")

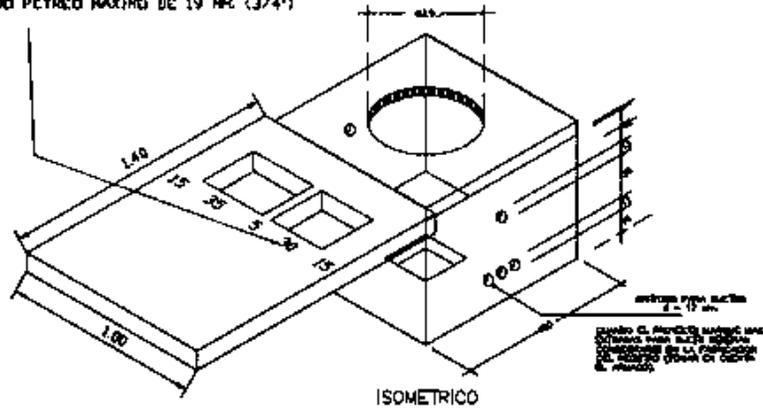


Figura 28.-Acomodo de la base de concreto para el transformador en registro tipo 3

C.4.-Nicho de medición para la instalación del equipo de medición del alumbrado público

Para la conexión se instalará un murete de medición, a un costado del transformador pedestal, del cual saldrá el circuito de alumbrado.

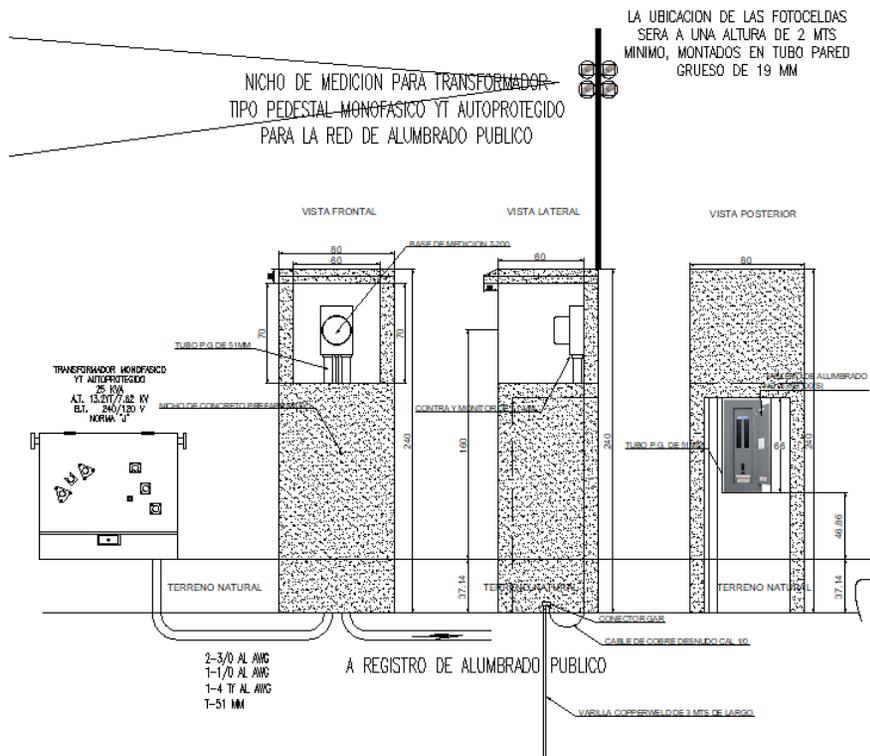


Figura 29.-Nicho de medición para los circuitos de alumbrado público del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

C.5.-Registro para canalizar ductos de alumbrado publico

Para la instalación de la red eléctrica para el alumbrado emplearemos, registros de concreto de 30 x 30 x40 cm con ángulo para tapa marco pintado.



Figura 30.-Imagen del registro de alumbrado público.

C.6.-Bases tronco piramidales para alumbrado público

Las bases tronco piramidales empleadas para soportar los postes serán de las siguientes características:
40X70X80 cm

MEDIDA	A	B	C	D	E	PEGO TEORICO
40X70X70 cm	40 cm	75 cm	70 cm	40 cm	60 cm	506 KG
30X50X50 cm	30 cm	50 cm	50 cm	40 cm	50 cm	584 KG
40X50X100 cm	40 cm	50 cm	100 cm	40 cm	100 cm	800 KG
40X50X140 cm	40 cm	50 cm	140 cm	45 cm	100 cm	1120 KG

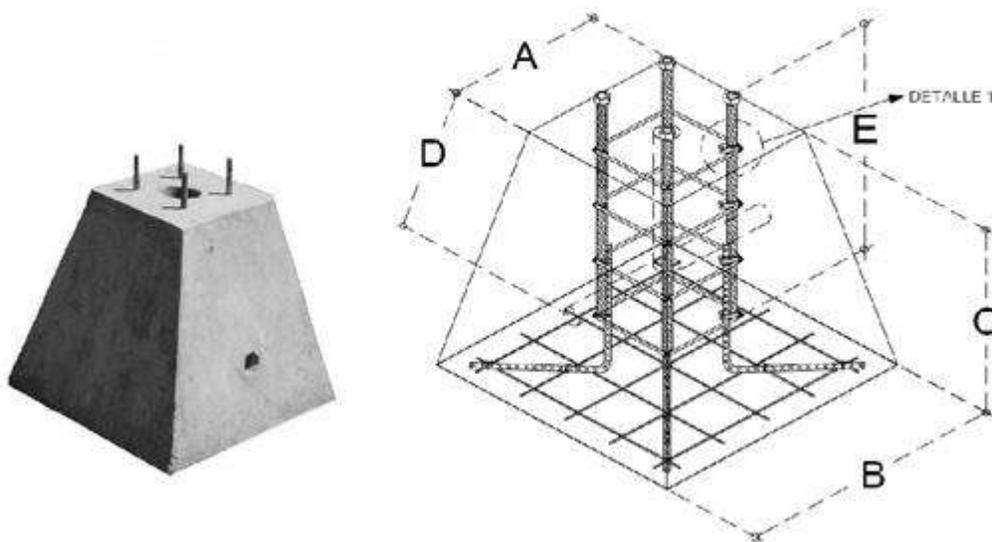


Figura 31.-Imagen de la base tronco piramidal para la instalación de postes de alumbrado público.

C.7.-Postes metálicos para el alumbrado público

Los postes a emplear en la avenida principal serán de una altura de 7 m con brazo tipo Churubusco de 1.2 m x 2" de diámetro y para las privadas el poste será de 7 m con brazo de 1.2 m x 2" de diámetro tal como se muestra en la fig. 32.

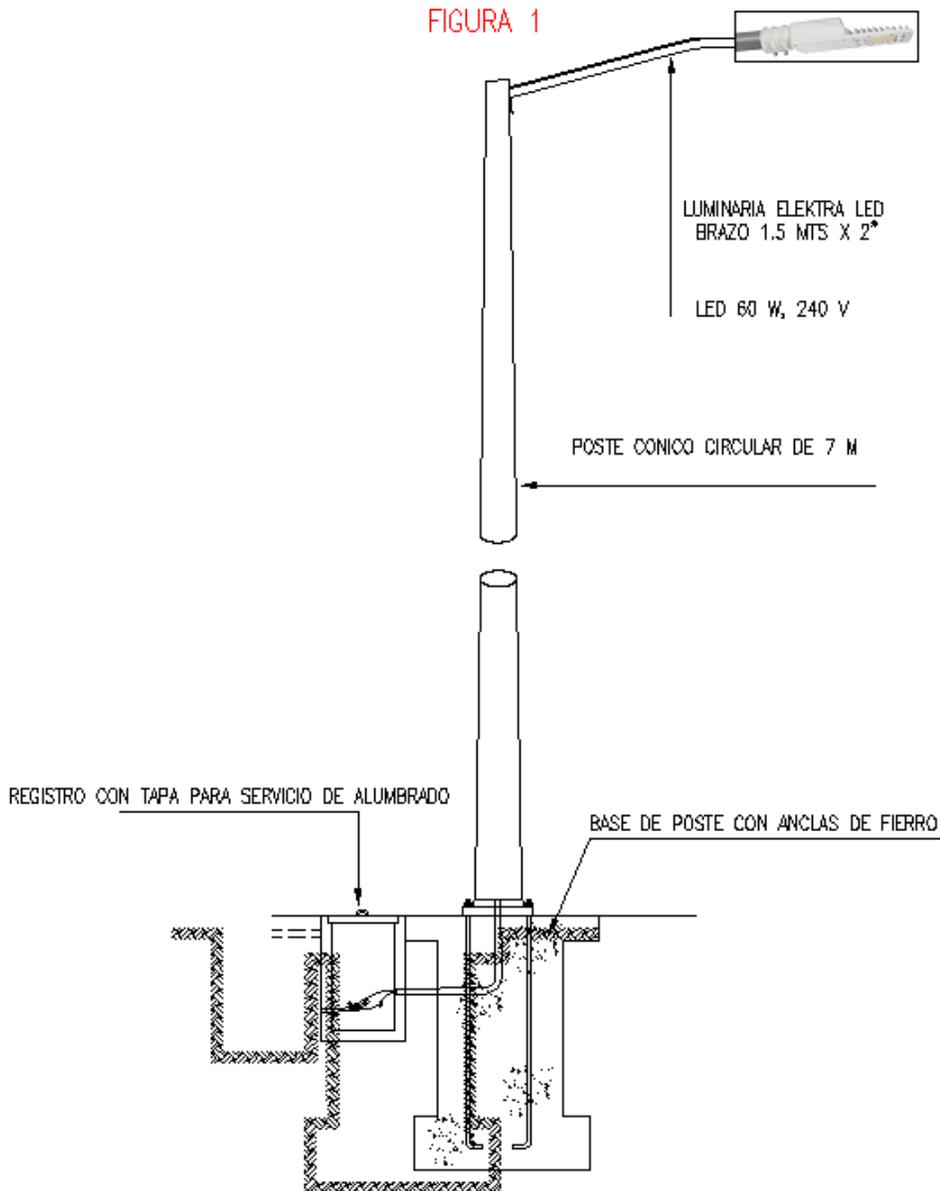


Figura 32.-Detalle del poste y brazo para instalación del luminario tipo Elektra.

FIGURA 2

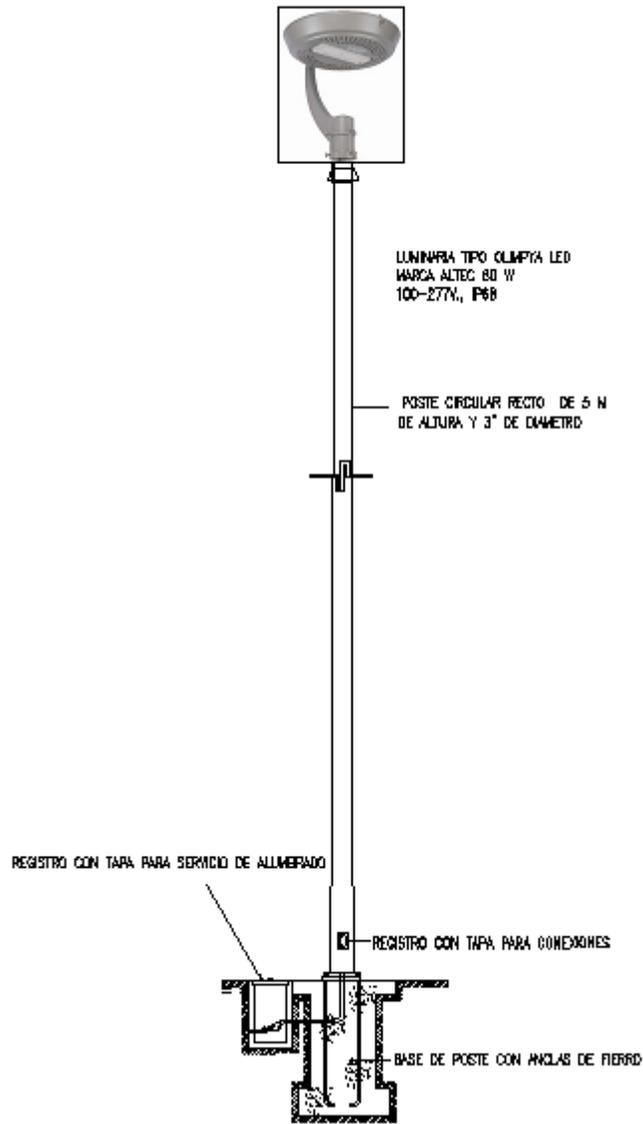


Figura 33.-Poste metálico cónico recto de 5 m. de altura para la instalación del luminario Olimpia del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

En la cancha de básquetbol se instalará postes cónicos circular de 9 m. de altura, y para la cancha de fútbol se instalará postes cónicos circular de 11 m. de altura tal como se muestra en la figura 34.

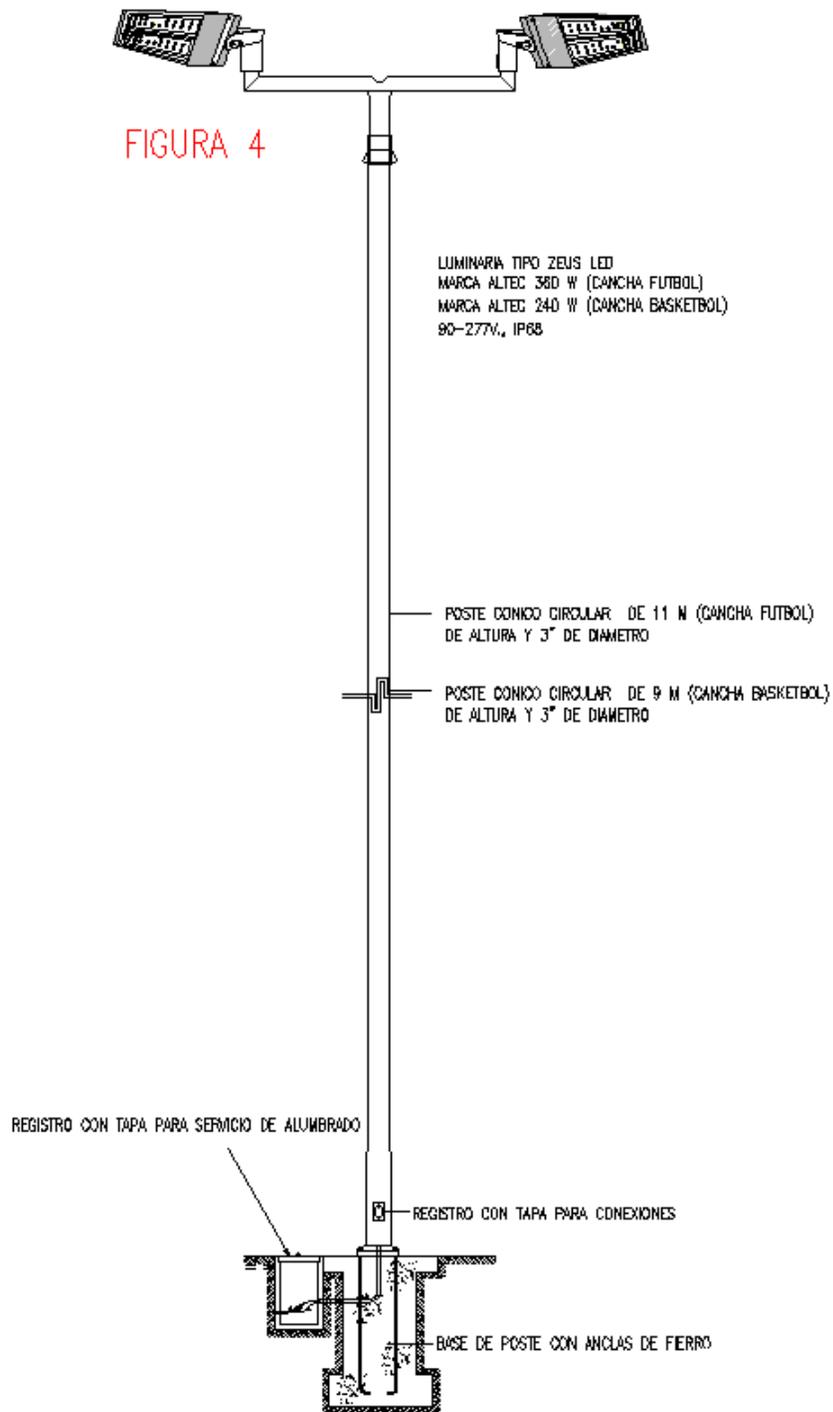


Figura 34.-Imagen de los reflectores para las canchas deportivas del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

C.8.- Conexión del sistema de tierras.

Se instalarán varillas copperweld y conectores tipo GAR con el neutro corrido en todos los registros de media tensión y en los lugares donde exista equipo eléctrico.

En la red de baja tensión subterránea se instalarán varillas copperweld y conectores tipo mecánico con el neutro corrido en los registros de baja tensión donde remate la línea.

Y para el alumbrado público en donde remata la línea se instalan también las varillas copperweld

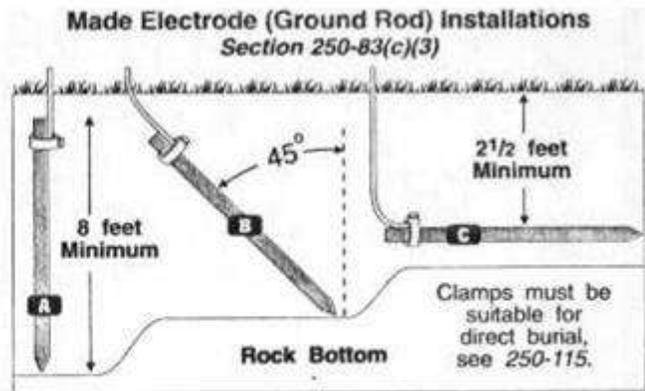


Fig. 12-26 Made Electrode (Ground Rod) Installations [Section 250-83(c)(3)].

Figura 35.-Detalle de la instalación del sistema de puesta a tierra.

D.- CONCLUSION.

De todo este trabajo hecho en escritorio se tiene que entregar la información a un perito verificador para que todo lo dicho en esta memoria y en campo(construcción) cumpla con la norma y para que él perito nos expida el certificado de verificación para poder contratar el servicio de energía eléctrica según acuerdo que determina los lugares de concentración publica

Mi experiencia particular al respecto de este trámite fue muy bonito, ya que cuando elaboras una memoria tienes que consultar las normas de construcción de C.F.E. y alumbrado público y la norma oficial mexicana, tienes que tener cierta habilidad para proyectar proyectos tanto como aéreos y subterráneos, a medida que elaboras otro proyecto me da la satisfacción que en un futuro una familia estará disfrutando la tranquilidad de una vivienda proyectado por su servidor.

~ 1 ~

ANEXO 2

FRACCIONAMIENTO “LOMALTA TRES MARÍAS”

MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE “RED DE DISTRIBUCIÓN
ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA PARA EL FRACCIONAMIENTO “**LOMALTA TRES
MARÍAS, MORELIA MICHOACÁN**”



INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y CIVIL APLICADA SA DE CV

MORELIA MICH. OCTUBRE DEL 2019

Contenido

Lista de Figuras	3
Lista de tablas	4
A.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.	5
A.1.- Nombre del fraccionamiento y propietario.	5
A.2.- Localización.	5
A.3.- Objetivo.	6
A.4.- Clasificaciones del fraccionamiento y demanda máxima coincidente.	6
A.5.- Demanda máxima coincidente.	7
A.6.- Tipo de instalación a desarrollar.	7
B.- DESCRIPCION DE LA OBRA ELECTRICA EN MEDIA TENSION.	7
B.1.- Red de Media Tensión Subterráneo.	7
B.2.-Cable de media tensión.	9
B.3.-Transformadores.	10
B.4.-Accesorios en media tensión subterránea.	11
B.5.-Subestación para obra particular de alumbrado público.	12
C.- DESCRIPCION DE LA OBRA ELECTRICA EN BAJA TENSION.	13
C.1.- Digitalización en CTRS para el cálculo de transformadores.	13
C.2.- Cálculos eléctricos para determinar la capacidad de transformadores con el CTRS.	15
C.4.- Regulaciones de voltaje de cada circuito y porcentaje de utilización de los transformadores.	18
C.3.- Cable de baja tensión subterráneo.	45
C.4.- Accesorios que se instalarán en baja tensión.	46
C.5.- Descripción de acometidas domiciliarias en baja tensión.	46
D.- OBRA CIVIL.	47
D.1.- Consideraciones generales.	47
D.2.- Obra civil en media tensión.	47
D.3.- Obra civil en baja tensión.	49
D.4.- Sistema de conexión de puesta a tierras.	50
D.5.- Identificaciones	51

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 5

Figura 2. Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán. 6

Figura 3. Punto de conexión del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán 8

Figura 4.Red de media tensión del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán..... 8

Figura 5. Cable de media tensión para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán..... 9

Figura 6. Transformador tipo pedestal para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán. 10

Figura 7. Accesorios para la conexión en media tensión para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán..... 12

Figura 8. Punto de conexión para el alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán..... 13

Figura 9. Imagen de la tabla de Excel para insertar datos y obtener cálculos de regulación y pérdidas. 18

Figura 10. Conector múltiple para la conexión de cable de baja tensión subterráneo del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 46

Figura 11.-Imagen de cable de acometida para la conexión hacia la base de medición para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías Morelia Michoacán..... 46

Figura 12. Imagen de la instalación típica de los ductos para la media tensión subterránea..... 47

Figura 13. Imagen de la instalación de la cinta de señalización. 47

Figura 14. Registro de media tensión tipo 3. 48

Figura 15. Tapa de concreto polimérico para los registros de media tensión del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán..... 48

Figura 16. Canalizaciones para la instalación de ductos de baja tensión..... 49

Figura 17. Imagen de un registro de baja tensión. 50

Figura 18. Conector tipo gar para la conexión en los registros de remate de baja tensión..... 50

Figura 19. Forma de dejar las varillas para la conexión de puesta a tierra. 51

Figura 20. Imagen de la conexión de puesta a tierra en la red secundaria subterránea. 51

Lista de tablas

Tabla 1.-Calibres de aluminio con aislamiento de polietileno de cadena cruzada	9
Tabla 2.-Características de los transformadores tipo pedestal.....	10
Tabla 3.-Dimensiones de los transformadores tipo pedestal para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías.	11
Tabla 4.-Reporte general de los transformadores tipo pedestal para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías...	16
Tabla 5.-Impedancias de los conductores de aluminio a 600 V. norma CFE-MT-CTDP	19
Tabla 6.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 1.	20
Tabla 7.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 1	21
Tabla 8.-Regulaciones y pérdidas del circuito 3, transformador 1	22
Tabla 9.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 2	23
Tabla 10.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 2	24
Tabla 11.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 3	25
Tabla 12.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 3	26
Tabla 13.-Regulaciones y pérdidas del circuito 3, transformador 3	27
Tabla 14.-Regulaciones y pérdidas del circuito 4, transformador 3	28
Tabla 15.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 4	29
Tabla 16.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 4	30
Tabla 17.-Regulaciones y pérdidas del circuito 3, transformador 4	31
Tabla 18.-Regulaciones y pérdidas del circuito 4, transformador 4	32
Tabla 19.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 5	33
Tabla 20.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 5	34
Tabla 21.-Regulaciones y pérdidas del circuito 3, transformador 5	35
Tabla 22.-Regulaciones y pérdidas del circuito 4, transformador 5	36
Tabla 23.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 6	37
Tabla 24.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 6	38
Tabla 25.-Regulaciones y pérdidas del circuito 3, transformador 6	39
Tabla 26.-Regulaciones y pérdidas del circuito 4, transformador 6	40
Tabla 27.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 7	41
Tabla 28.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 7	42
Tabla 29.-Regulaciones y pérdidas del circuito 3, transformador 7	43
Tabla 30.-Regulaciones y pérdidas del circuito 4, transformador 7	44
Tabla 31.Resumen de cuadro de cargas del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.	45
Tabla 32.-Configuración y secciones de cables de aluminio con aislamiento de polietileno de cadena cruzada. 45	

A.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.

A.1.- Nombre del fraccionamiento y propietario.

Nombre: FRACCIONAMIENTO. “LOMALTA TRES MARIAS”.

Propietario: “TRES MARIAS SA PIB DE CV”.

A.2.- Localización.

Este fraccionamiento se localiza rumbo al recinto ferial, en frente del hospital de alta especialidad ISSSTE, se puede llegar en camión o en vehículo particular por la salida a Charo. Municipio. De Morelia Michoacán.

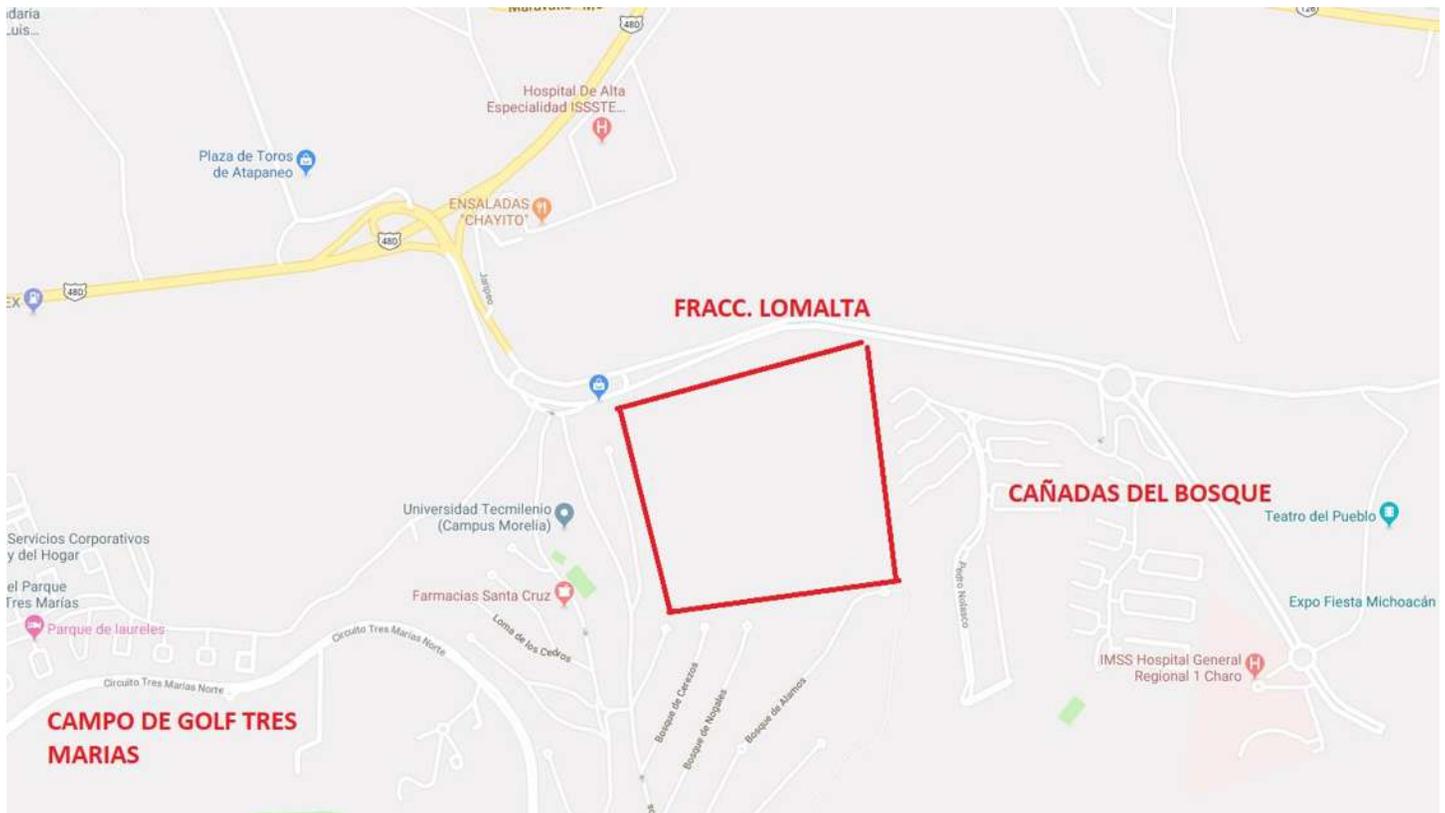


Figura 1. Ubicación del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

A.3.- Objetivo.

Crear un proyecto que satisfaga las necesidades de energía de cada uno de los propietarios que habitarán el fraccionamiento utilizando los criterios y normas de electrificación subterránea vigentes de C. F. E.

Las necesidades de los propietarios de este fraccionamiento no sólo se enfocan a obtener un servicio de energía, sino que ahora es indispensable el impacto ambiental debido a la contaminación visual. También es objetivo de este proyecto adecuar las instalaciones eléctricas urbanas a un mejor ambiente del hábitat.

A.4.- Clasificaciones del fraccionamiento y demanda máxima coincidente.

Este fraccionamiento está clasificado por el H. Ayuntamiento de Morelia Michoacán., en un nivel habitacional en condominio tipo interés social., y fue aprobado por dicho departamento el 8 de abril del 2019 con el oficio SOOP-DOU-FRACC.1154/2019. Tal como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Plano de lotificación y vialidad del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

A.5.- Demanda máxima coincidente.

De acuerdo a la especificación del H. Ayuntamiento y siguiendo las disposiciones que marca la C. F. E. (Comisión Federal de Electricidad) en su norma CFE DCCSSUBT (Construcción de Sistemas Subterráneos). En temporada de alto consumo se obtiene la demanda máxima de cada una de las áreas y se cuenta el número de usuarios conectados, obteniendo la demanda máxima coincidente por usuario. Para este proyecto se marcará como demanda máxima coincidente la de 1.2 KVA por vivienda o terreno. Así como de 2.0 VA/m² para las áreas de donación y de 4 VA/m² para áreas comerciales.

A.6.- Tipo de instalación a desarrollar.

Los intereses propicios del fraccionador para este proyecto es el de realizarlo en una etapa de construcción, contando con un total de 418 lotes, 1 casa club y 8 casetas en total son 427 servicios, los lotes A, B, C, D, E y F se pretende construir viviendas (ver plano de lotificación y vialidad) proporcionando el servicio de energía eléctrica con 7 transformadores tipo PEDESTAL MONOFASICO para uso doméstico. Y para el servicio de alumbrado público se instalará un transformador tipo pedestal de 25 KVA monofásico. Y para la casa club se instalará una acometida en baja tensión, ya que esta casa se instalarán paneles solares, para el alumbrado público la conexión será con codo fusible.

El tipo de sistema a desarrollar será totalmente subterráneo contando con la red de media tensión, la red de baja tensión y la de red de alumbrado público en una configuración totalmente subterránea; el punto de conexión para este fraccionamiento será tomado desde las coordenadas UTM

Registro R210A__Q=279737.09, E=2183011. 92.

Registro R211A__Q=279840.14, E=2183044. 37.

B.- DESCRIPCION DE LA OBRA ELECTRICA EN MEDIA TENSION.

B.1.- Red de Media Tensión Subterráneo.

El punto de conexión para el fraccionamiento Lomalta será de una línea de media tensión subterránea que pasa en frente de dicho fraccionamiento con cable de aluminio XLP cal. 3/0 15 KV y neutro corrido con cable de cobre cal. 1/0., la cual es el circuito de cañadas del bosque, ver figura 3. Viene en una configuración 3F-4H, el punto de conexión se tendrá que instalar 2 registros de media tensión de 1.5x1.5x1.5 con tapa 84B, dentro del registro se instalara un derivador de media tensión J4 15 KV, 200 A., las fases que entraran al fraccionamiento Lomalta es la fase A y C en una configuración 1F-3H con cablea de aluminio XLP cal. 1/0 15 KV, 200 A. y el neutro corrido será acero con recubierto de cobre al 30% de conductividad ACS 7#9. Tal como se muestra en la figura 2.

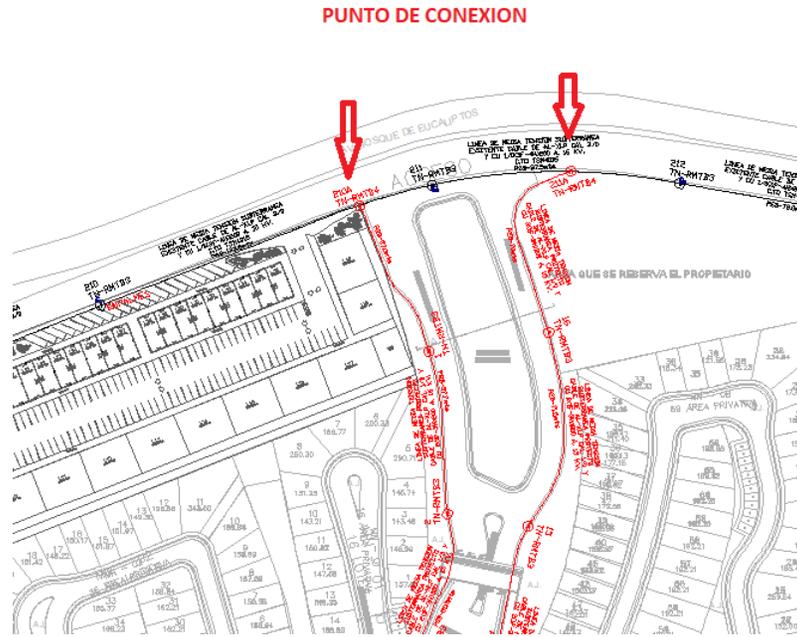


Figura 3. Punto de conexión del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán



Figura 4. Red de media tensión del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán.

B.2.-Cable de media tensión.

El cable que se instalará en la red de media tensión subterránea para el fraccionamiento Lomalta debe tener la especificación NRF-024-CFE (cable de potencia monopolar de 5 a 35 KV con aislamiento XLP polietileno de cadena cruzada, o XLP-RA en retardantes a las arborescencias.

Tabla 1.-Calibres de aluminio con aislamiento de polietileno de cadena cruzada

TENSION NOMINAL ENTRE FASES (kV)	DESCRIPCION CORTA:		DESIGNACION	CLAVE:	
	Aluminio	Cobre		Aluminio	Cobre
15	Al (2) – XLP-15-100	Cu (2) – XLP-15-100	33,6	EWZAR00210	EWZC180210
	Al (2) – XLP-15-133	Cu (2) – XLP-15-133	33,6	EWZAR00220	EWZC180220
	Al (2) – XLP-15-100-B	Cu (2) – XLP-15-100-B	33,6	EWZAR0021B	EWZC18021B
	Al (2) – XLP-15-133-B	Cu (2) – XLP-15-133-B	33,6	EWZAR0022B	EWZC18022B
	Al (1/0) – XLP-15-100	Cu (1/0) – XLP-15-100	53,5	EWZAR00D10	EWZC180D10
	Al (1/0) – XLP-15-133	Cu (1/0) – XLP-15-133	53,5	EWZAR00D20	EWZC180D20
	Al (1/0) – XLP-15-100-B	Cu (1/0) – XLP-15-100-B	53,5	EWZAR00D1B	EWZC180D1B
	Al (1/0) – XLP-15-133-B	Cu (1/0) – XLP-15-133-B	53,5	EWZAR00D2B	EWZC180D2B
	Al (3/0) – XLP-15-100	Cu (3/0) – XLP-15-100	85,0	EWZAR00B10	EWZC180B10
	Al (3/0) – XLP-15-133	Cu (3/0) – XLP-15-133	85,0	EWZAR00B20	EWZC180B20
	Al (3/0) – XLP-15-100-B	Cu (3/0) – XLP-15-100-B	85,0	EWZAR00B1B	EWZC180B1B
	Al (3/0) – XLP-15-133-B	Cu (3/0) – XLP-15-133-B	85,0	EWZAR00B2B	EWZC180B2B



Figura 5. Cable de media tensión para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán.

B.3.-Transformadores

Los transformadores a utilizar para la alimentación de este fraccionamiento serán monofásicos tipo pedestal auto-protegidos (YT). Tal como lo menciona la norma de C.F.E. K000-04 (TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS TIPO PEDESTAL HASTA 100 KVA PARA DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA) y se instalarán con las siguientes características: tal como se muestra en la tabla 2 y 3.



Figura 6. Transformador tipo pedestal para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán.

Tabla 2.-Características de los transformadores tipo pedestal.

Capacidad	75 y 100 KVA monofásico
Tipo	YT Auto protegido, pedestal
Tipo de enfriamiento	OA
Nº de Fases	1 fase
Frecuencia	60 Hz.
Voltaje de M.T.	13,200 YT/7,620 V (+/- 2X2.5%)
Conexión A.T.	Fase a tierra (YT)
Voltaje de B.T.	120/240 V.
Conexión B.T.	3 hilos
Líquido refrigerante	Aceite mineral
Gabinete de Acero al carbón	

Clase 15 kV					
Tensión nominal 13200YT/ 7620 - 240 / 120					
kVA	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Masas (kg)
25	1109	779	590	610	386
37.5	1218	911	592	617	454
50	1238	936	627	642	532
75	1242	936	625	673	619
100	1242	937	635	762	715

Tabla 3.-Dimensiones de los transformadores tipo pedestal para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

Dimensiones y pesos de los diseños**

Clase 15 kV									Clase 25 kV									Clase 34.5 kV								
kVA	A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	Peso (Kg.)	kVA	A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	Peso (Kg.)	kVA	A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	Peso (Kg.)
25	360	635	740	665	305	225	360	300	25	410	635	740	665	320	225	460	325	25	410	635	740	675	275	225	460	330.0
37,5	460	635	765	695	320	225	360	370	37,5	460	635	740	665	320	225	460	365	37,5	460	680	765	700	325	230	460	400.0
50	410	635	790	720	320	225	360	375	50	460	680	815	745	320	230	460	425	50	525	680	790	730	320	230	460	445.0
75	525	725	790	720	315	230	360	505	75	525	725	815	745	320	230	460	515	75	525	765	815	755	340	230	460	560.0
100	610	725	815	745	325	230	360	615	100	610	765	865	795	345	230	460	675	100	610	830	890	830	350	230	460	715.0

* Dimensiones en mm. ** Nota: Dimensiones y pesos aproximados.

Favor de validar con su representante de ventas la información del transformador requerido.



B.4.-Accesorios en media tensión subterránea.

Para la conexión dentro y fuera del fraccionamiento Lomalta Tres Marías se tendrá que instalar accesorios en media tensión todos deben ser del sistema de 200 A. 15 KV., esto es porque el sistema de media tensión que sale de la subestación tres marías es un sistema de 200 A. y 13200 volts, a continuación, se enlistan algunos accesorios.

- 1.-Boquilla tipo inserto.
- 2.-Tapon aislado.
- 3.-Codo fusible
- 4.-Boquilla estacionaria.
- 5.-Conector tipo múltiple.
- 6.-Conector tipo codo.
- 7.-Adaptadores para aterrizar las pantallas metálicas de los cables de media tensión

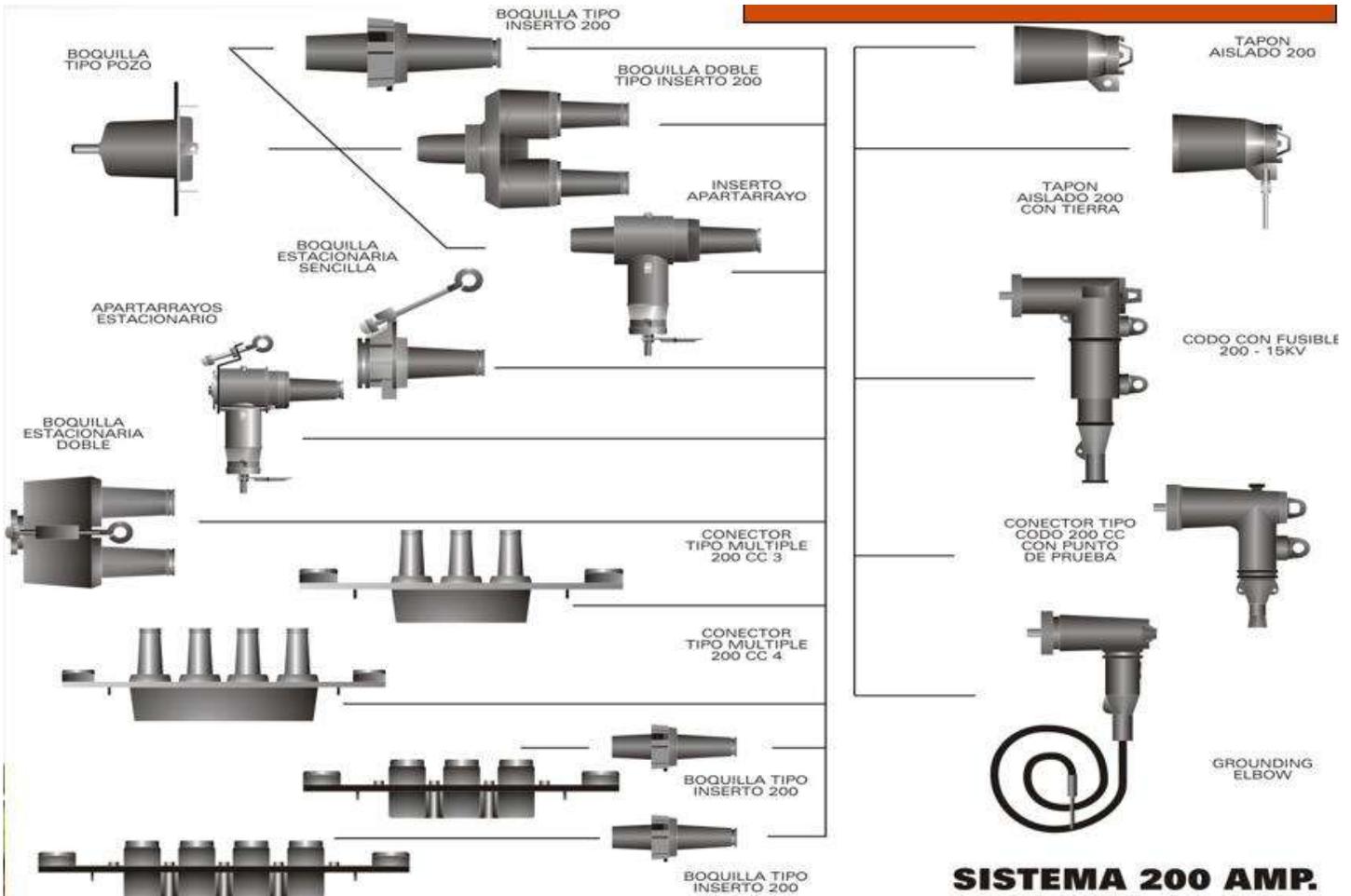


Figura 7. Accesorios para la conexión en media tensión para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán.

B.5.-Subestación para obra particular de alumbrado público.

Para la conexión del transformador particular si así se refiere, ya que el sistema de alumbrado público será municipalizado, para el transformador la conexión será del registro R12 de tapa polimérica 84B y la conexión será con codo fusible tal como se muestra en la figura 8.

Para ver los detalles de alumbrado público y la carga a considerar se tiene que consultar el plano de alumbrado público y la memoria de cálculo descriptiva. Por otra parte, la acometida en baja tensión de la casa club será del transformador E6 de 100 KVA.

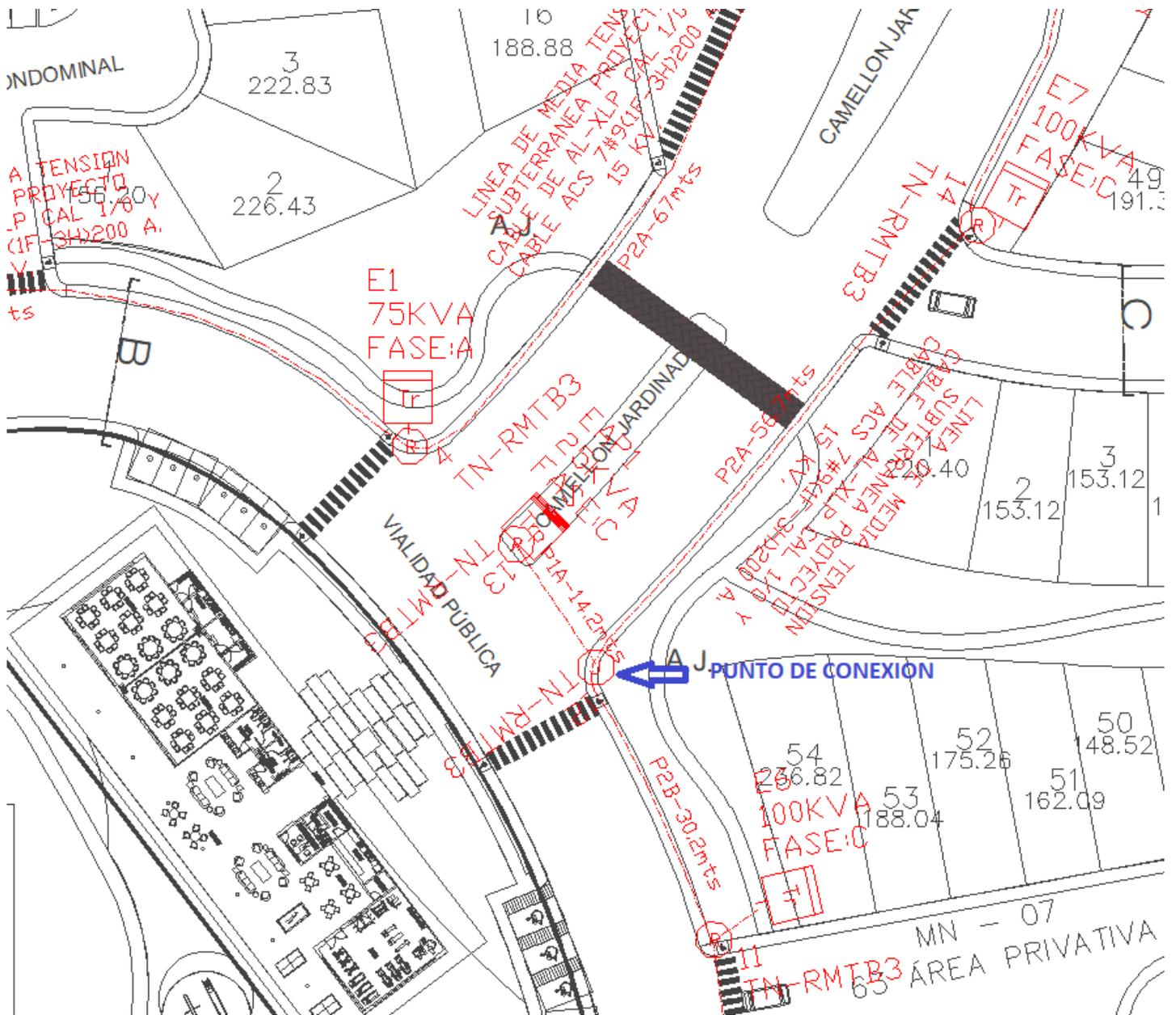


Figura 8. Punto de conexión para el alumbrado público del fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán.

C.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA ELÉCTRICA EN BAJA TENSION.

C.1.- Digitalización en CTRS para el cálculo de transformadores.

Para la optimización de los proyectos, se incorpora la herramienta de diseño y configuración de redes de distribución subterránea de baja tensión asistida por computadora CTRS (Conjunto Transformador Red Secundaria). Dado que el programa CTRS corre sobre una plataforma de AutoCAD, de entrada, se requiere el plano en digital en DWG y se comienza la digitalización del fraccionamiento Lomalta de tres Marías tal como se muestra en la figura 9 y 10.

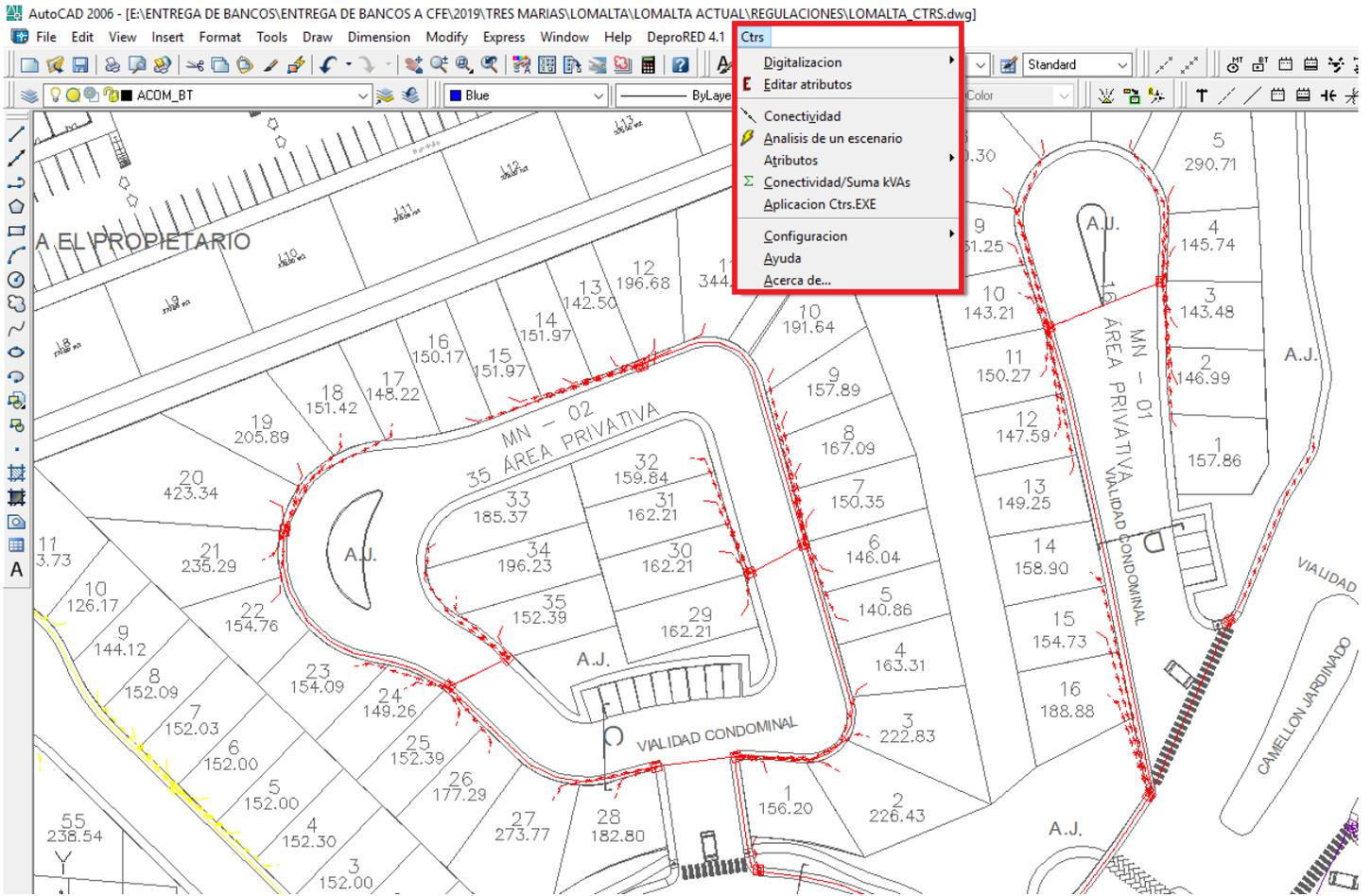


Figura 9. Digitalización en CTRS para el fraccionamiento Lomalta, Tres Marías, Morelia Michoacán.

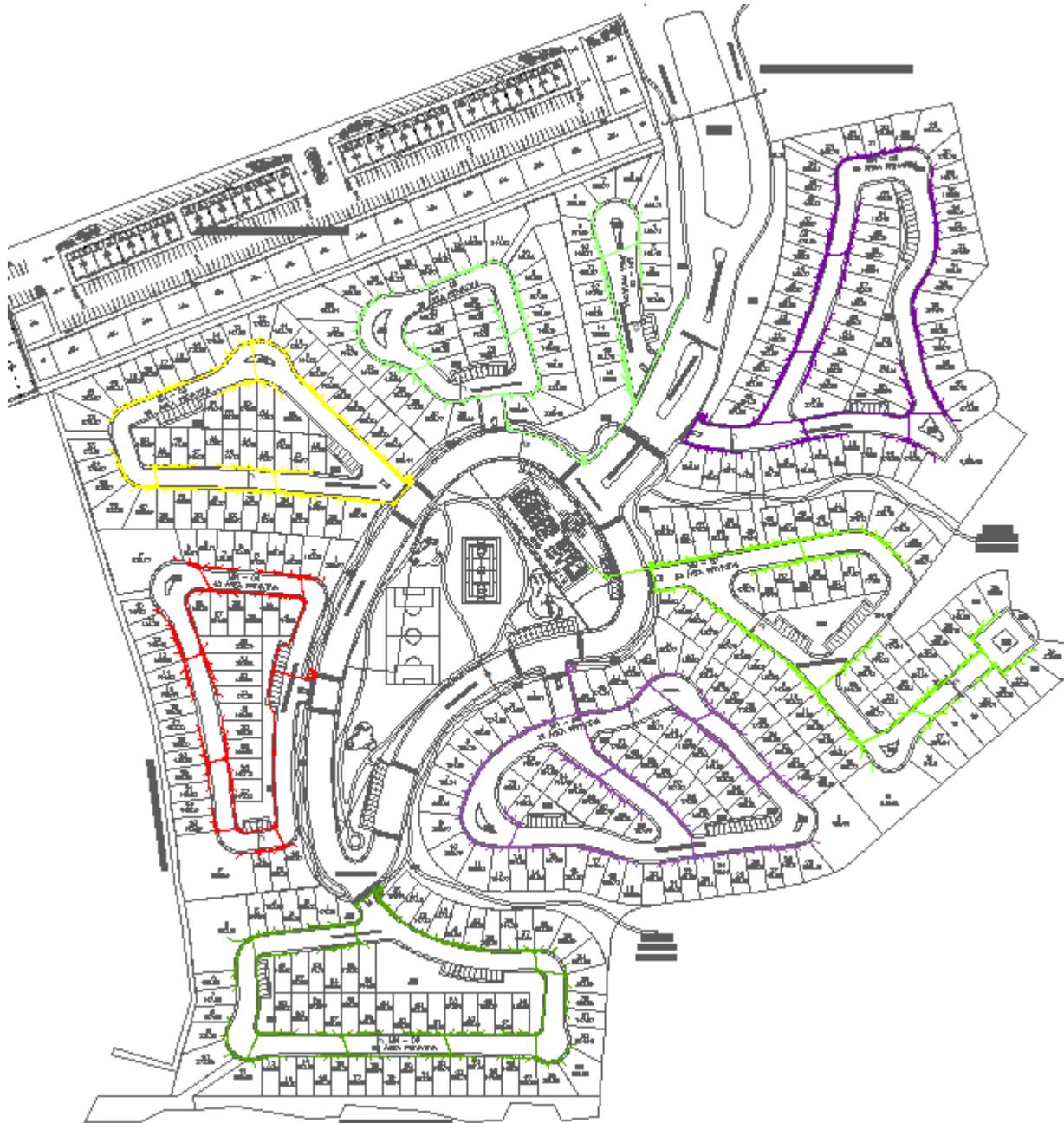


Figura 10. Fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

C.2.- Cálculos eléctricos para determinar la capacidad de transformadores con el CTRS.

El software de CTRS nos arroja los resultados siguientes, estos cálculos los realiza en automático, cuando se ejecuta el comando análisis el programa realiza los cálculos de caída de tensión, pérdidas y ampacidad de los conductores, seleccionando el conductor óptimo a utilizar, así como también para determinar los materiales y equipos que intervengan en el proyecto tal como se muestra en la tabla 4 y figura 11.

Tabla 4.-Reporte general de los transformadores tipo pedestal para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
																		
16/08/2019																		
Conjunto transformador red secundaria - Resumen económico																		
Datos del proyecto																		
Descripción																		
Factor de carga (P. U.)		0.4		Factor potencia (P.U.)		0.9		Factor de pérdidas (P. U.)		0.196								
Nivel de tensión (kV)		13.8		Voltaje f-f (Volts)		240		Voltaje f-n (Volts)		120								
Tasa de descuento (%)		12.00		Período (años)		30		Costos		C.F.E.								
Area de influencia		Baja California Norte					Costos marginales		M. T.		B. T.							
							Energía (kWh)		0.62		0.614							
							Potencia (kW)		2,410.58		2,276.03							
Tr. 1		F. U.: 89.60 %		No. de servicios: 54		Demanda: 67.20 kVA												
Tr. 2		F. U.: 91.20 %		No. de servicios: 56		Demanda: 68.40 kVA												
Tr. 3		F. U.: 86.40 %		No. de servicios: 44		Demanda: 64.80 kVA												
Tr. 4		F. U.: 91.20 %		No. de servicios: 68		Demanda: 91.20 kVA												
Tr. 5		F. U.: 93.60 %		No. de servicios: 73		Demanda: 93.60 kVA												
Tr. 6		F. U.: 97.24 %		No. de servicios: 65		Demanda: 97.24 kVA												
Tr. 7		F. U.: 90.00 %		No. de servicios: 67		Demanda: 90.00 kVA												
Costo de materiales y mano de obra																		
Concepto		U. M.		Cantidad		Costo Unit.		Total \$										
Transf P D1S-75-13200YT/7620-240/120		pza		3.00		58,000.00		174,000.00										
Transf P D1S-100-13200YT/7620-240/120		pza		4.00		65,000.00		260,000.00										
Murete prefabricado sencillo		pza		427.00		1,009.51		431,060.77										
Zanqueo y compactación BT		m		2,723.07		33.68		91,725.35										
Cable AL-XLP 2C/1N (3/0-1/0)		m		4,326.98		64.81		280,432.31										
Registro de baja tensión Sin Carga		módulo		3.00		2,496.54		7,489.63										
Registro de baja tensión derivador		módulo		59.00		3,966.47		234,021.81										
Registro de baja tensión derivador y final Cto		módulo		41.00		4,981.82		204,254.45										
Montaje de transformador 15 kV		módulo		7.00		8,953.27		62,672.91										
Mano de obra de instalacion de ducto y conductor B		módulo		4,326.98		53.32		230,695.00										
subtotal en MT								8,567.62										
subtotal en BT								1,967,784.62										
Total								1,976,352.24										
Pérdidas de energía y potencia																		
Concepto		pp (kW)		Costo (\$)		pe (kW/h)		Costo (\$)		Total (\$)								
Medidores		0.4697		1,069.05		1,645.83		1,010.74		2,079.79								
Línea secundaria		7.8967		17,973.06		27,669.94		16,992.66		34,965.73								
Transformador		5.6605		12,883.40		19,834.29		12,180.63		25,064.03								
Total		14.0268		31,925.51		49,150.06		30,184.03		62,109.55								
Valor presente de costos total																		
2,626,597.11																		

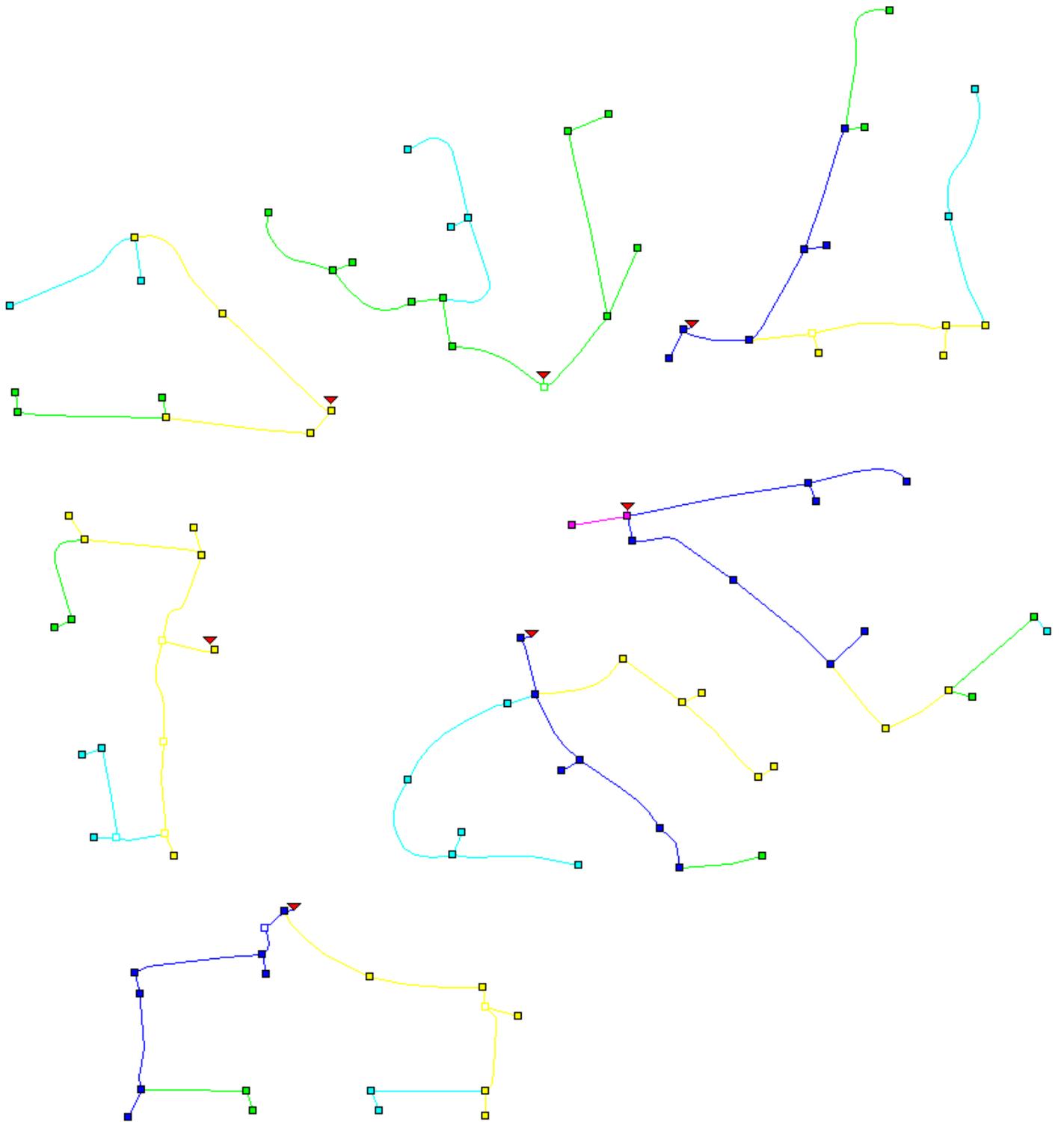


Figura 11. Distribución de circuitos con el programa CTRS del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

C.4.- Regulaciones de voltaje de cada circuito y porcentaje de utilización de los transformadores.

El proyecto se planeó y se construirá de acuerdo a los lineamientos establecidos por C.F.E.; dentro del procedimiento para la construcción de obras por terceros (PROTER) y que serán entregados a C.F.E. para su operación y mantenimiento, apegados al reglamento de instalaciones eléctricas vigentes y a las bases de proyecto proporcionadas por C.F.E. Según norma CFE DCCSSUBT

Con la finalidad de cumplir con la caída de tensión menor al 3% y las pérdidas menores al 2% en los circuitos de baja tensión de cada uno de los bancos de transformación, se analizará la trayectoria que tenga mayor distancia hasta el último registro y también que tenga la mayor carga, esto debido a que, en ocasiones, aunque la trayectoria sea la más larga, esta puede no tener la mayor carga y viceversa.

Por regla general los circuitos de baja tensión no excederán una longitud de 200 m, permitiéndose en casos excepcionales longitudes mayores, siempre y cuando se satisfagan los límites de caída de tensión y pérdidas, las cuales no excederán el 2%, todos estos cálculos se comprobaron con el programa CTRS.

Para los cálculos también se hicieron con la tabla que maneja C.F.E. para la regulación y perdidas que presentaremos a continuación. Estas tablas fueron proporcionadas en algún foro de instalaciones eléctricas que realizó C.F.E. Para cuestiones de cálculo de caída de tensión tenemos que la carga para las viviendas se considerará 1.2 KVA, dependiendo de los m² que tengan, para las áreas de donación se consideraran 2 VA/ m² y para las áreas comerciales se considerará de 4 VA/m². Según en base de los metros cuadrados del plano de lotificación y vialidad y las bases que proporcionó C.F.E. según norma CFE DCCSSUBT.

Utilizaremos el método por nodos y tabla proporcionado por C.F.E. para calcular la caída de Tensión para cada circuito analizado de cada uno de los bancos.

Por lo que los cálculos quedan resumidos en la siguiente hoja de cálculo. En la cual se puede apreciar que la regulación de cada circuito es menor que el 3% y las pérdidas del circuito son menores del 2%.

- Para utilizar esta tabla en el tramo se marca la referencia de registro a registro.
- En la columna de longitud se marca los metros que tiene el tramo.
- En el calibre del conductor tenemos que marcar el calibre optimo siempre que no sobrepasemos lo que comentamos en regulación y perdidas.
- En la columna de usuarios por nodo se marca la carga a considerar en este caso es de 1.2 KVA.
- en la columna de KVAS totales, corriente de rama y pérdidas son cálculos en automático.
- Los parámetros para los cálculos son obtenidos de la tabla

FRACC. LOMALTA					TRANSFORMADOR		E1					
9 de julio de 2019					CIRCUITO		1					
VOLTAJE DE LA RED :			240		VOLTS							
TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV
			1.2									
E1-R1	2	350 KCM	18					21.60	90.000	3.386	0.041	
R1-R2	35.1	350 KCM	18					21.60	90.000	59.421	0.719	
R2-R4	71.1	3/0 AWG	13					15.60	65.000	130.673	2.058	
R4-R5	18	3/0 AWG	6					7.20	30.000	7.047	0.240	

Figura 9. Imagen de la tabla de Excel para insertar datos y obtener cálculos de regulación y pérdidas.

Tabla 5.-Impedancias de los conductores de aluminio a 600 V. norma CFE-MT-CTDP

**RESISTENCIA Y REACTANCIA INDUCTIVA PARA CABLES DE 600 V
CABLES CON CONDUCTOR DE ALUMINIO (NORMA CFE - MT - CTDP) CAP 2-6**

Sección transversal del conductor mm ²	Calibre AWG o KCM	Resistencia a 90°C en c. a. ohm/Km	Reactancia inductiva (CPX o TPX) ohm/Km	Impedancia Z del conductor
21.15	4	1.7470	0.1087	1.7504
33.60	2	1.1000	0.1029	1.1048
53.50	1/0	0.6910	0.0995	0.6981
67.50	2/0	0.5480	0.0970	0.5565
85.00	3/0	0.4350	0.0949	0.4452
107.20	4/0	0.3550	0.0926	0.3572
126.70	250	0.2920	0.0934	0.3066
152.60	300	0.2440	0.0917	0.2607
177.30	350	0.2090	0.0904	0.2277
202.80	400	0.1830	0.0893	0.2036
228.00	450	0.1630	0.0885	0.1855
253.40	500	0.1470	0.0876	0.1711
304.00	600	0.1230	0.0880	0.1512
354.70	700	0.1060	0.0870	0.1371
405.00	800	0.0940	0.0861	0.1275
456.00	900	0.0840	0.0853	0.1197
506.70	1000	0.0760	0.0846	0.1137

Página 1

Por lo que se propone un transformador tipo pedestal de **75 KVA** monofásico para estos lotes el cual estará aun 89.6% de su capacidad aproximadamente.

Y para los demás transformadores E2 y E3...E7, se hará el mismo análisis para el cálculo de su capacidad, así como el cálculo de los circuitos de distribución.

Tabla 9.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 2

FRACC. LOMALTA					TRANSFORMADOR		E2					
9 de julio de 2019					CIRCUITO		1					
VOLTAJE DE LA RED :			240		VOLTS							
TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV
			1.2									
E2-R1	2	350 KCM	28					33.60	140.000	8.193	0.064	
R1-R2	55.3	350 KCM	24					28.80	120.000	166.431	1.511	
R2-R3	47.5	350 KCM	18					21.60	90.000	80.413	0.973	
R3-R5	55.3	3/0 AWG	7					8.40	35.000	29.468	0.862	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		350 KCM						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
R3-R4	17.9	3/0 AWG	5					6.00	25.000	4.867		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
% de Regulacion del Circuito :					2.84		%					
% Pérdidas Totales del Circuito					1.91		%					

Tabla 11.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 3

FRACC. LOMALTA												
8 de julio de 2019						TRANSFORMADOR CIRCUITO		E3 1				
VOLTAJE DE LA RED :		240		VOLTS								
TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV
			1.2	7.2								
E3-R1	2	350 KCM	16	1				26.40	110.000	5.058	0.050	
R1-R2	20.2	350 KCM	15	1				25.20	105.000	46.545	0.483	
R2-R3	39.2	350 KCM	15	1				25.20	105.000	90.326	0.937	
R3-R5	44.6	3/0 AWG	7	1				15.60	65.000	81.969	1.291	
R5-R6	12	3/0 AWG	4	1				12.00	50.000	13.050	0.267	
		350 KCM						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
R3-R4	11.2	3/0 AWG	5					6.00	25.000	3.045		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
% de Regulacion del Circuito :			2.52		%							
% Pérdidas Totales del Circuito			2.02		%							

Tabla 15.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 4

FRACC. LOMALTA							TRANSFORMADOR		E4			
8 de julio de 2019							CIRCUITO		1			
VOLTAJE DE LA RED :			240		VOLTS							
TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV
			1.2	2.4								
E4-R1	2	350 KCM	23	1				30.00	125.000	6.531	0.057	
R1-R2	41.3	350 KCM	20	1				26.40	110.000	104.444	1.034	
R2-R3	43.3	350 KCM	15	1				20.40	85.000	65.384	0.838	
R3-R4	9.2	3/0 AWG	11	1				15.60	65.000	16.908	0.266	
R4-R6	34.6	3/0 AWG	7	1				10.80	45.000	30.478	0.693	
R6-R7	11	3/0 AWG	5	1				8.40	35.000	5.862	0.171	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
R4-R5	13.3	3/0 AWG	4					4.80	20.000	2.314		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
% de Regulacion del Circuito :			2.55		%							
% Pérdidas Totales del Circuito			1.72		%							

Tabla 19.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 5

FRACC. LOMALTA						TRANSFORMADOR		E5					
8 de julio de 2019						CIRCUITO		1					
VOLTAJE DE LA RED :		240		VOLTS									
TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV	
			1.2										
E5-R1	2	350 KCM	26					31.20	130.000	7.064	0.059		
R1-R2	23.3	350 KCM	25					30.00	125.000	76.089	0.663		
R2-R3	37.5	350 KCM	23					27.60	115.000	103.651	0.982		
R3-R4	28.2	350 KCM	18					21.60	90.000	47.740	0.578		
R4-R6	40.7	350 KCM	8					9.60	40.000	13.610	0.371		
R6-R7	9	350 KCM	5					6.00	25.000	1.176	0.051		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000		
R4-R5	10	3/0 AWG	5					6.00	25.000	2.719			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000			
% de Regulacion del Circuito :			2.25		%								
% Pérdidas Totales del Circuito			1.80		%								

Tabla 27.-Regulaciones y pérdidas del circuito 1, transformador 7

FRACC. LOMALTA												
2 de octubre de 2019						TRANSFORMADOR	E7					
						CIRCUITO	1					
VOLTAJE DE LA RED :		240	VOLTS									

TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV
			1.2									
E7-R1	2	350 KCM	28					33.60	140.000	8.193	0.064	
R1-R3	25	350 KCM	27					32.40	135.000	95.226	0.769	
R3-R4	42.6	350 KCM	25					30.00	125.000	139.116	1.213	
R4-R6	48.4	350 KCM	13					15.60	65.000	42.738	0.716	
R6-R7	9.3	3/0 AWG	7					8.40	35.000	4.956	0.145	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
R4-R5	9.6	3/0 AWG	6					7.20	30.000	3.758		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000		

% de Regulacion del Circuito :	2.42	%
% Pérdidas Totales del Circuito	1.94	%

Tabla 28.-Regulaciones y pérdidas del circuito 2, transformador 7

		TRANSFORMADOR		E7		
		CIRCUITO		2		
VOLTAJE DE LA RED :		240	VOLTS			

TRAMO (RAMA)	LONGITUD (m)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	USUARIOS POR NODO (KVA's)				AREA DE DONACION (KVA)	AREA COMERCIAL (KVA)	KVA'S TOTALES	CORRIENTE DE RAMA (POR FASE)	PERDIDAS (WATTS) POR FASE	AV
			1.2									
E7-R1	2	350 KCM	8					9.60	40.000	0.669	0.018	
R1-R3	25	350 KCM	8					9.60	40.000	8.360	0.228	
R3-R4	42.6	350 KCM	8					9.60	40.000	14.245	0.388	
R4-R6	48.4	350 KCM	8					9.60	40.000	16.185	0.441	
R6-R8	54.3	350 KCM	8					9.60	40.000	18.158	0.495	
		350 KCM						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	
		3/0 AWG						0.00	0.000	0.000	0.000	

% de Regulacion del Circuito :	1.31	%
% Pérdidas Totales del Circuito	1.33	%

Tabla 31. Resumen de cuadro de cargas del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

No Transformador	No LOTES	KW X LOTE	Total KW Late	NUM. DE LUM.	KW X LUM	Total KW Lumín.	KW TOTALES	KVA TOTALES	CAP. TRANSF. KVA	FACTOR UTIL. %	FASES			
											A	B	C	N
E1	52	1.08	56.16				56.16	62.4						
E1	2	2.16	4.32				4.32	4.8						
Total E1	54	---	60.48				60.48	67.2	75	89.6	X			X
E2	55	1.08	59.4				59.4	66						
E2	1	2.16	2.16				2.16	2.4						
Total E2	56	---	61.56				61.56	68.4	75	91.2	X			X
E3	42	1.08	45.36				45.36	50.4						
E3	2	6.48	12.96				12.96	14.4						
Total E3	44	---	58.32				58.32	64.8	75	86.4	X			X
E4	64	1.08	69.12				69.12	76.8						
E4	3	2.16	6.48				6.48	7.2						
E4	1	6.48	6.48				6.48	7.2						
Total E4	68	---	82.08				82.08	91.2	100	91.2	X			X
E5	72	1.08	77.76				77.76	86.4						
E5	1	6.48	6.48				6.48	7.2						
Total E5	73	---	84.24				84.24	93.6	100	93.6			X	X
E6	63	1.08	68.04				68.04	75.6						
E6	1	6.48	6.48				6.48	7.2						
E6	1	13	13				13	14.44						
Total E6	65	---	87.52				87.52	97.24	100	97			X	X
E7	66	1.08	71.28				71.28	79.2						
E7	1	9.72	9.72				9.72	10.8						
Total E7	67	---	81				81	90	100	90			X	X
EAP1						16.75	16.75	18.62	25	74.4			X	X
Total	427	---	515.2				531.95	591.05	650	90.93	325	0	325	X

C.3.- Cable de baja tensión subterráneo.

La red de baja tensión constará de cable con la especificación NRF-052-CFE (cables para 600 V. con aislamiento de polietileno de cadena cruzada o polietileno) conductor de aluminio en configuración triplex calibre (2x3/0 + 1x1/0) URD 600 V. AWG, y (2x350 + 1x4/0) URD 600 V. AWG.

Tabla 32.-Configuración y secciones de cables de aluminio con aislamiento de polietileno de cadena cruzada.

CONFIGURACIÓN	DESCRIPCIÓN CORTA PARA EL CABLE DE :		SECCION TRANSVERSAL		CLAVE PARA CABLE DE	
	XLP		FASE	NEUTRO	ALUMINIO	COBRE
	ALUMINIO	COBRE	mm ²			
Unipolar	AI-XLP 1C(8)	Cu-XLP 1C(8)	8.3	---	EW1AR00810	EW1C180810
	AI-XLP 1C(6)	---	13.3	---	EW1AR00610	---
	AI-XLP 1C(4)	Cu-XLP 1C(4)	21.15	---	EW1AR00417	EW1C180410
	AI-XLP 1C(2)	Cu-XLP 1C(2)	33.60	---	EW1AR00217	EW1C180217
	AI-XLP 1C(1/0)	Cu-XLP 1C(1/0)	53.50	---	EW1AR00D1E	EW1C180D1E
	AI-XLP 1C(3/0)	Cu-XLP 1C(3/0)	85.00	---	EW1AR00B1E	EW1C180B1E
	AI-XLP 1C(350)	Cu-XLP 1C(350)	177.30	---	EW1AR0AT1J	EW1C18AT1J
Triplex	---	Cu-XLP 2C/1N(8-8)	8.3	8.3	---	EW1C18XA30
	AI-XLP 2C/1N(6-6)	---	1.3	13.3	EWIAROYM30	---
	AI-XLP 2C/1N(2-2)	---	33.6	33.6	EWIAROXK30	---
	AI-XLP 2C/1N(4-4)	Cu-XLP 2C/1N(4-4)	21.15	21.50	EWIAROY730	EW1C18Y730
	AI-XLP 2C/1N(2-4)	Cu-XLP 2C/1N(2-4)	33.60	21.50	EW1AROY830	EW1C18Y830
	AI-XLP 2C/1N(1/0-2)	Cu-XLP 2C/1N(1/0-2)	53.50	33.60	EWIAROY930	EW1C18Y930
	AI-XLP 2C/1N(3/0-1/0)	Cu-XLP 2C/1N(3/0-1/0)	85.00	53.50	EW1AROYB30	EW1C18YB30
Cuádruplex	---	Cu-XLP 3C/1N(6-6)	8.3	8.3	---	EW1C18XM40
	AI-XLP 3C/1N(6-6)	---	13.3	13.3	EWIAROYM40	---
	AI-XLP 3C/1N(2-2)	---	33.6	33.6	EWIAROXK40	---
	AI-XLP 3C/1N(4-4)	Cu-XLP 3C/1N(4-4)	21.15	21.50	EWIAROY740	EW1C18Y740
	AI-XLP 3C/1N(2-4)	Cu-XLP 3C/1N(2-4)	33.60	21.50	EW1AROY840	EW1C18Y840
	AI-XLP 3C/1N(1/0-2)	Cu-XLP 3C/1N(1/0-2)	53.50	33.60	EWIAROY940	EW1C18Y940
	AI-XLP 3C/1N(3/0-1/0)	Cu-XLP 3C/1N(3/0-1/0)	85.00	53.50	EW1AROYB40	EW1C18YB40
AI-XLP 3C/1N(350-4/0)	Cu-XLP 3C/1N(350-4/0)	177.30	107.20	EW1AROYF40	---	

C.4.- Accesorios que se instalarán en baja tensión.

Los cables de baja tensión irán interconectados con conector de aluminio tipo múltiple con aislamiento a base de etileno propileno a 600 V. con derivaciones adaptables múltiples de 4, 6, 8 y 10 vías a base de zapata de aluminio tipo CM-600 a compresión y tensión mínima aisladas con manga termocontractil o contráctil en frío.

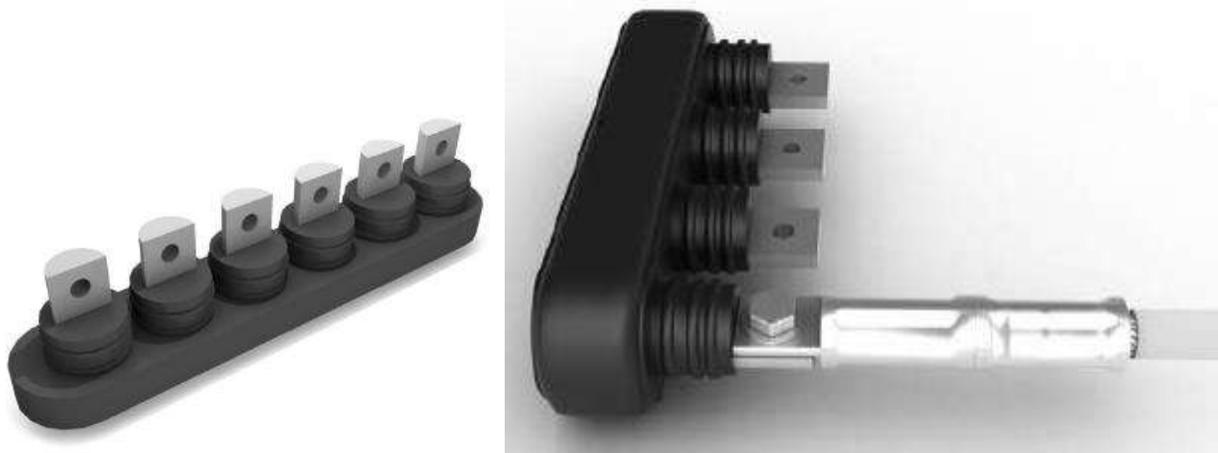


Figura 10. Conector múltiple para la conexión de cable de baja tensión subterráneo del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

C.5.- Descripción de acometidas domiciliarias en baja tensión.

Como ya se mencionó en el tipo de instalación a desarrollar este fraccionamiento serán lotes los cuales el murete de medición estará empotrado en algún pilar al límite de la propiedad para la toma de medición. Y estará a 90 cm como mínimo del nivel de piso terminada. Se instalarán acometidas sencillas con un cable dúplex o triplex según se requiera para cada vivienda, los calibres serán XLP-URD (1+1) o XLP-URD (2+3) cal. 4 o 6 AWG, desde el registro de baja tensión hasta las viviendas, la disposición de conductores es de 1F – 2H o 2F-3H para acometidas sencillas, alojándose en ductos de polietileno de alta densidad de 32 mm de diámetro. El desarrollador suministrara la acometida para las primeras viviendas que requieran el contrato.



Figura 11.-Imagen de cable de acometida para la conexión hacia la base de medición para el fraccionamiento Lomalta Tres Marías Morelia Michoacán.

D.- OBRA CIVIL

D.1.- Consideraciones generales.

- los circuitos deben seguir una trayectoria que vaya a lo largo de las aceras, camellones periferia de zonas verdes y andadores.
- Los registros no deben localizarse en banquetas angostas, en carriles de estacionamientos, cochera y frente a puertas y salidas de peatones.
- los registros deben ubicarse en el límite de propiedad y se deben de colocar, según lo permita las acometidas, lo más retirado uno del otro, cuidando el cumplimiento de los criterios de regulación y perdidas de la red de distribución.

D.2.- Obra civil en media tensión.

Se deben de emplear ductos de polietileno de alta densidad lisos (PAD) o corrugados (PADC) conformé a la norma NRF-057-CFE. (tubos de polietileno de alta densidad para sistemas de cableado subterráneo), los bancos de ductos se deben colocar directamente enterrados toda vez que haya sido afinado y compactado el fondo de la cepa, se utilizara una cinta de advertencia en la parte superior del banco, el relleno debe de efectuarse en capas no mayores de 15 cm de espesor, con la humedad óptima para obtener una compactación del 90% proctor en áreas de banquetas. Y para el área del arroyo se compactará al 95% proctor



Figura 12. Imagen de la instalación típica de los ductos para la media tensión subterránea.

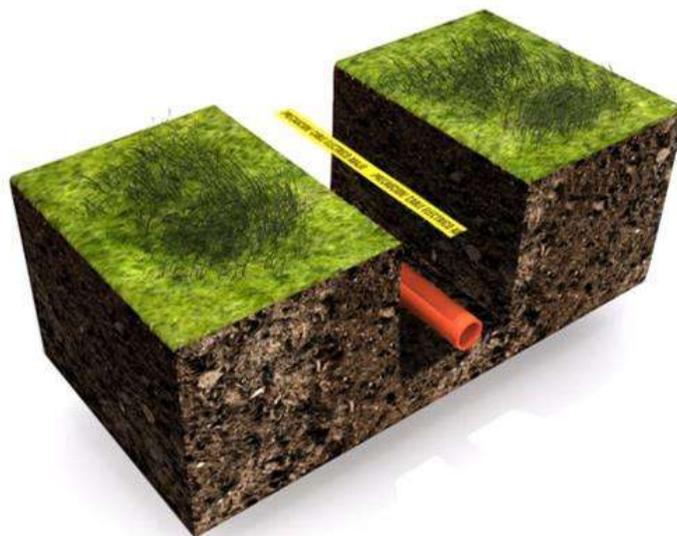


Figura 13. Imagen de la instalación de la cinta de señalización.

Se instalará registros de media tensión norma CFE RMTB3 con tapa de concreto polimérico y en donde se instalen más de 2 accesorios en media tensión se instalará registros de media tensión con tapa cuadrada polimérica norma CFE-RMTB4TC.



Figura 14. Registro de media tensión tipo 3.



Figura 15. Tapa de concreto polimérico para los registros de media tensión del fraccionamiento Lomalta Tres Marías, Morelia Michoacán.

D.3.- Obra civil en baja tensión.

Para instalar el cable de baja tensión se tendrá que instalar ductos de 76 mm (3") de diámetro para cada circuito en caso de que haya más instalaciones urbanas se unirán en el mismo encofrado separados por 5 cm., de concreto de la red de energía (ver norma CFE-SIB PVC). Los conductos mencionados solo podrán alojar un solo circuito eléctrico debiendo construir otro conducto por cada circuito excedente que se llegase a proyectar. La trayectoria de los circuitos será a través de la acera, a una profundidad mínima de 60 cm al lecho bajo del concreto y relleno con tierra producto de la excavación en capas de 20 cm máximo, compactado al 95%, en caso de rellenar con material de banco deberá hacerse con las especificaciones que marcan las normas de construcción civil de la CFE. Norma CFE-DCCSSUBT.

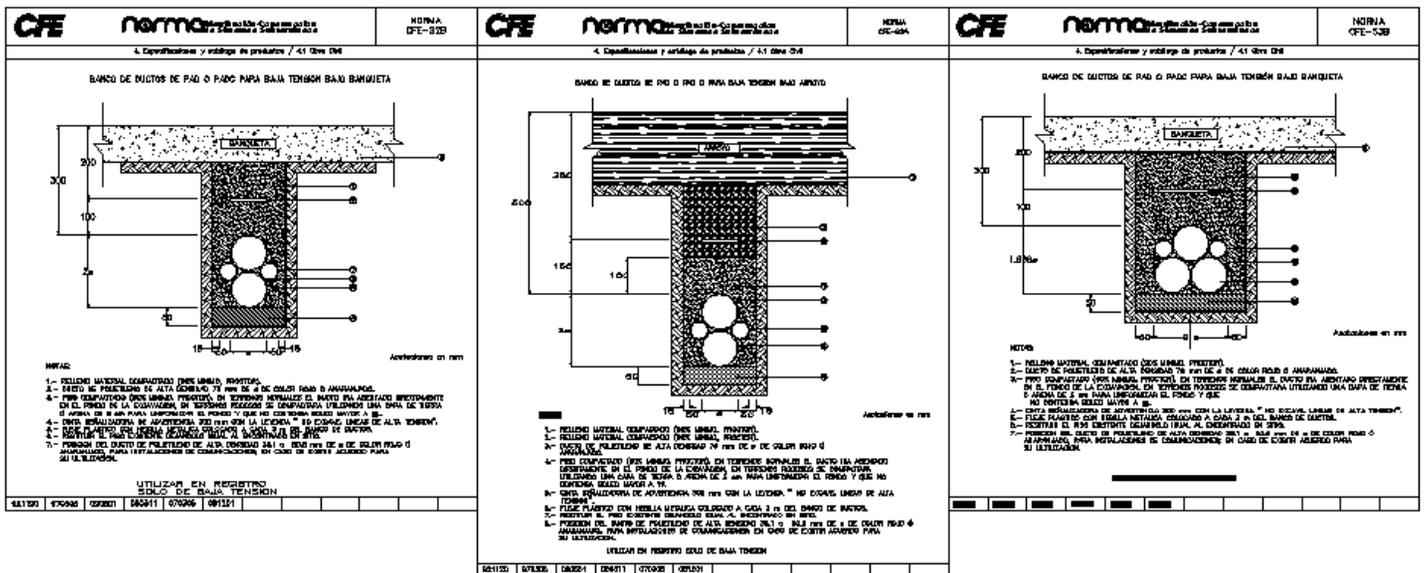


Figura 16. Canalizaciones para la instalación de ductos de baja tensión.

Los registros de baja tensión se aplican para terreno normal y terrenos con nivel freático muy alto o rocoso, como en nuestro caso el fraccionamiento son únicamente lotes se deberá dejar previstos para las acometidas tipo PAD RD 19 de al menos 32 mm de diámetro cerrados en ambos extremos saliendo del registro secundario a un punto ubicado a 50 cm dentro del límite de propiedad del lote.

En los registros de baja tensión tipo 1(50x80x65) cm, el número máximo de cables monopolares para acometida será de 15, en los registros de baja tensión tipo 2(66x100x75) cm, el número máximo de cables monopolares para acometida será de 27.

Los registros se construirán de concreto a una sola pieza de 250 Kg. /cm² armados con malla electro soldada 6-6 10/10 sin fondo e instalados sobre una plantilla de filtro de 20 cm de espesor, (norma CFE-RBTB1, CFE-RBTB2), en caso de que los niveles freáticos sean elevados se construirán registros cerrados, estos registros después de ser nivelados y terminados se identificarán con el número que les corresponda anteponiendo a éste la letra R de registro así por ejemplo R1, R2, etc.



Figura 17. Imagen de un registro de baja tensión.

D.4.- Sistema de conexión de puesta a tierras.

Se instalarán varillas copperweld y conectores tipo GAR con el neutro corrido en todos los registros de media tensión y en los lugares donde exista equipo eléctrico.

Cuando se instale el neutro corrido junto con la fase dentro de un ducto, se instalarán flejes de plástico lisos para sujetar el neutro corrido al cable de potencia, estos se instalarán a cada 5 metros

En la red de baja tensión subterránea se instalarán varillas copperweld y conectores tipo mecánico con el neutro corrido en todos los registros de baja tensión donde remate la línea.



Figura 18. Conector tipo gar para la conexión en los registros de remate de baja tensión.

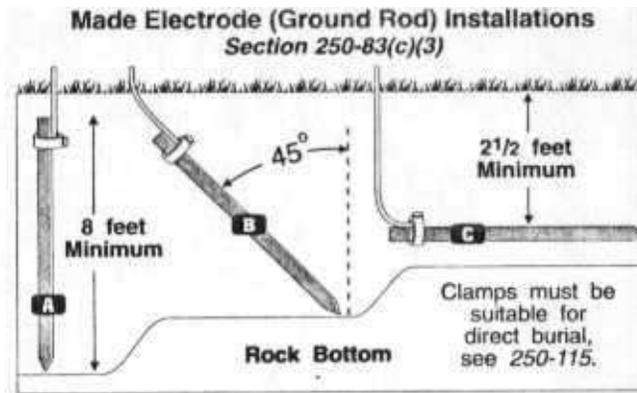


Fig. 12-26 Made Electrode (Ground Rod) Installations [Section 250-83(c)(3)].

Figura 19. Forma de dejar las varillas para la conexión de puesta a tierra.

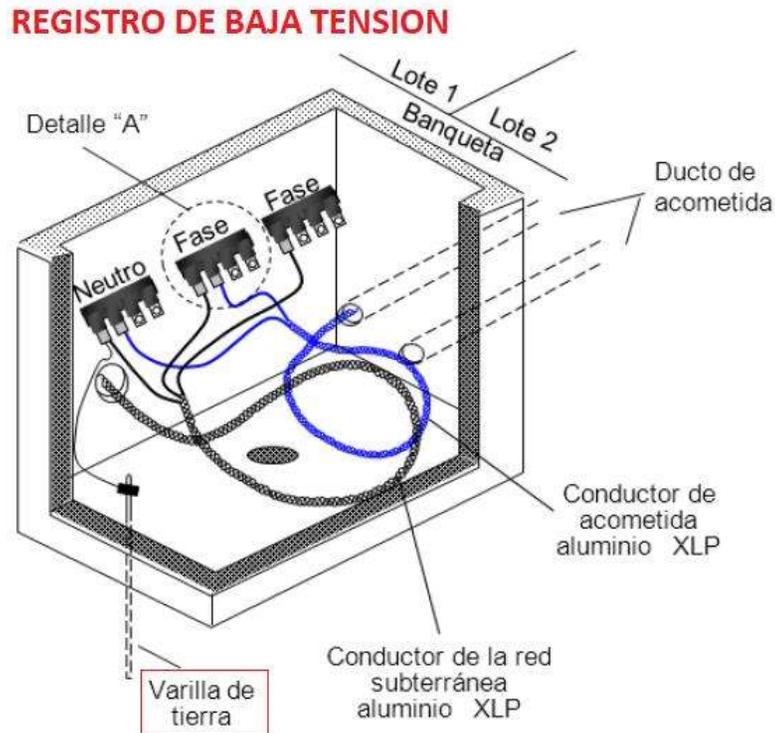


Figura 20. Imagen de la conexión de puesta a tierra en la red secundaria subterránea.

D.5.- Identificaciones

Es necesario aplicar la nomenclatura de cada uno de los dispositivos o equipos como se indican en las mismas normas de CFE, para el caso de transformadores (N° de banco y N° económico, transiciones y postes de concreto los proporciona CFE; para identificar al número de registros en BT y MT). En cada equipo o registro con pintura esmalte amarilla al fondo letras o números con pintura esmalte negra de tamaño normalizado por CFE o placas de trovicel y se utilizan placas de aluminio para el caso de los conductores de BT marcados con punto de golpe y en el rotulo de N° poste y N° económico del transformador se rotula sobre sí mismo.