

DISEÑO DE UN SISTEMA DE INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE
BAJA TENSIÓN PARA LUMINARIAS Y TOMACORRIENTES EN ÁREAS
COMUNES PARA EL CONDOMINIO JARDINES DE SANTORINI EN
VILLAVICENCIO

Wanderley Rivera Martínez

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica, Universidad Antonio Nariño
Villavicencio-Meta, Colombia
wrivera42@uan.edu.co

(octubre 30)

RESUMEN: *Este anteproyecto propone el diseño y desarrollo de un sistema eléctrico eficiente y seguro para las luminarias y los tomacorrientes en las áreas comunes de un condominio. El problema que se aborda es la falta de una infraestructura eléctrica adecuada y confiable que satisfaga las necesidades de iluminación y conectividad en los espacios compartidos. El objetivo es crear un sistema eléctrico que cumpla con la normativa vigente, que se base en conceptos técnicos y normas internacionales, y que implemente enfoques innovadores para optimizar la eficiencia energética, disminuir los costos operativos y promover la sostenibilidad. La metodología consiste en aplicar los principios del diseño eléctrico, realizar cálculos y simulaciones, seleccionar los materiales y equipos adecuados, y elaborar los planos y diagramas correspondientes. El alcance del anteproyecto abarca las áreas comunes del condominio, tales como pasillos, escaleras, salones sociales, parqueaderos, zonas verdes, etc. Los resultados esperados son un sistema eléctrico funcional y seguro que provea una iluminación y conectividad adecuadas en las áreas comunes del condominio.*

Palabras Clave: Conectividad, diseño eléctrico, eficiencia energética,

iluminación, normativa vigente, sistema eléctrico, sostenibilidad.

Abstract - This preliminary project proposes the design and development of an efficient and safe electrical system for lighting and outlets in the common areas of a condominium. The problem being addressed is the lack of adequate and reliable electrical infrastructure that meets the lighting and connectivity needs in shared spaces. The objective is to create an electrical system that complies with current regulations, that is based on technical concepts and international standards, and that implements innovative approaches to optimize energy efficiency, reduce operating costs and promote sustainability. The methodology consists of applying the principles of electrical design, performing calculations and simulations, selecting the appropriate materials and equipment, and preparing the corresponding plans and diagrams. The scope of the preliminary project covers the common areas of the condominium, such as hallways, stairs, social rooms, parking lots, green areas, etc. The expected results are a functional and safe electrical system that provides adequate lighting and connectivity in the common areas of the condominium.

KEYWORDS: electrical system, regulatory electrical design, current,

lighting, connectivity, energy efficiency, sustainability.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo principal el diseño y desarrollo de un sistema eléctrico eficiente y seguro, así como la distribución adecuada de luminarias y tomacorrientes en las áreas comunes del condominio. Para lograrlo, se aplicarán conceptos técnicos y se cumplirá con la normativa vigente, garantizando así un entorno seguro y funcional para los residentes. [1]

se considerará la norma NTC 2050, la cual establece los requerimientos y sugerencias aplicables al diseño, instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos de baja tensión, así como la normativa RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público) que regula los aspectos relacionados con la iluminación y el alumbrado público en Colombia. La segunda actualización de la normativa NTC 2050 toma como base el Código Eléctrico Nacional (NEC) de los Estados Unidos, una norma ampliamente reconocida a nivel internacional. Se incorporarán estas recientes revisiones de la norma NTC 2050 y la RETILAP, junto con las normativas y estándares internacionales pertinentes, con el propósito de garantizar un diseño eléctrico de avanzada y acorde a las necesidades actuales. Se procurará la implementación de enfoques innovadores destinados a optimizar la eficiencia energética, disminuir los costos operativos y promover la sostenibilidad. [2]

OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de instalación y distribución eléctrica de baja tensión para luminarias y tomacorrientes en áreas comunes para el condominio Jardines de Santorini en Villavicencio, que cumpla con las normas técnicas

vigentes y que optimice la eficiencia energética y la seguridad de los usuarios

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Evaluar la calidad de las instalaciones eléctricas de baja tensión en áreas comunes del conjunto residencial, identificando las fallas técnicas, los daños físicos y los incumplimientos de la normativa vigente.
- 1.2 Realizar el cálculo de las cargas eléctricas destinadas a la operación del sistema de iluminación y toma de corriente.
- 1.3 Rediseñar los planos eléctricos para el cableado de luminarias y tomacorrientes en áreas comunes.
- 1.4 Realizar el levantamiento de las cantidades unitarias requeridas para cumplir con las regulaciones del RETILAP.
- 1.5 Presentar una propuesta económica para las acciones correctivas del sistema actual de iluminación y tomacorrientes.

MARCO TEORICO

El diseño de sistemas eléctricos en espacios públicos requiere la aplicación de principios técnicos, el cumplimiento de normativas vigentes y la implementación de soluciones innovadoras. A continuación, se presentan algunos conceptos clave:

Norma Eléctrica

El diseño eléctrico en Colombia se rige principalmente por la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano), basada en el Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC). Esta norma establece los requisitos mínimos para

el diseño, construcción, operación y mantenimiento seguros de las instalaciones eléctricas (Icontec, 2008).

Además, se debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), que fija las condiciones técnicas que garantizan la seguridad en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la electricidad en el país (Min energías, 2013).

Diseño De Sistemas De Distribución.

El diseño del sistema de distribución eléctrica implica dimensionar y seleccionar adecuadamente los conductores, tableros de distribución, protecciones, canalizaciones y demás componentes, con base en las cargas instaladas y los requerimientos de los usuarios del condominio.

Es fundamental realizar un análisis de cortocircuito, coordinación de protecciones, regulación de voltaje y caída de tensión. El sistema debe garantizar niveles de iluminación adecuados en las áreas de circulación.

Eficiencia Energética

Se deben contemplar estrategias para optimizar el uso eficiente de la energía, como iluminación LED, fotoceldas, circuitos independientes para iluminación, aprovechamiento de luz natural, entre otros. Esto representa beneficios económicos y ambientales.

Puesta A Tierra

El sistema de puesta a tierra es esencial para limitar las tensiones por fallas eléctricas y garantizar la seguridad. Debe tener una resistencia óhmica que cumpla con los valores máximos permitidos y conectarse a todas las partes metálicas de la instalación

DESARROLLO

LOCALIZACIÓN

El punto de conexión de red está localizado en la subestación del condominio jardines de Santorini en el municipio de Villavicencio, departamento del Meta.

PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED	LONGITUD	73°35'53"W
	LATITUD	4°07'48.8"N



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.

DIAGNOSTICO Y ESTADO ACTUAL

Realizamos un diagnóstico técnico de las instalaciones eléctricas del condominio(fig.1), identificando sus anomalías y deficiencias. A partir de este análisis, definimos las acciones correctivas para garantizar la seguridad y el funcionamiento óptimo de la instalación.



Fig.1. Entrada principal al condominio.

En la revisión inicial de la subestación eléctrica del condominio(fig.2.), encontramos dos problemas importantes. Primero, los componentes del sistema evidencian la falta de mantenimiento,

lo que puede causar riesgos como cortocircuitos, incendios y descargas eléctricas. Segundo, las luces están conectadas al mismo panel que otros dispositivos, lo que podría causar problemas de sobrecarga y fallas eléctricas.

Estos problemas van en contra de normativas técnicas específicas, como RETIE, que exige un mantenimiento adecuado y paneles separados para las luces, y NTC 2050, que garantiza la seguridad de las personas y los bienes.

Para resolver esto, se recomienda realizar el mantenimiento necesario en el sistema eléctrico y agregar un panel de luces independiente para evitar sobrecargas y problemas eléctricos.

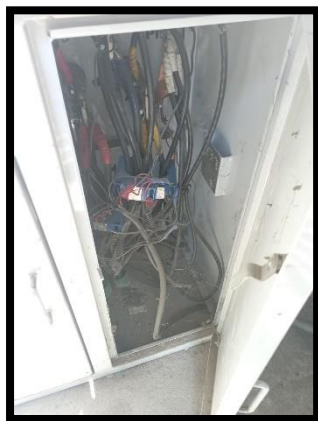


Fig. 2. Estación de distribución a baja tensión

En la inspección de los postes de alumbrado en las zonas comunes del condominio(fig.3), se han identificado ciertas irregularidades. En primer lugar, se ha observado la carencia de un sistema de puesta a tierra, lo que representa un serio peligro en términos de seguridad, dado que puede propiciar descargas eléctricas perjudiciales para individuos y propiedades en caso de una eventual falla eléctrica.



Fig. 3 instalación en postes de alumbrado

Asimismo, se ha constatado el deterioro de las cajas de tomacorrientes(fig.4), lo que puede facilitar la entrada de agua y humedad, con el resultante riesgo de corrosión de los componentes eléctricos y posibles fallas eléctricas. Adicionalmente, se ha detectado el desprendimiento de los tomacorrientes de las cajas, lo que conlleva un riesgo directo de electrocución para las personas.



Fig. 4 cajas de tomas corrientes

Estas anomalías contravienen los requisitos establecidos en normativas técnicas cruciales.

En particular, la norma RETIE establece la obligación de contar con un sistema de puesta a tierra en las instalaciones eléctricas, así como la necesidad de que las cajas de tomacorrientes estén en adecuadas condiciones de funcionamiento, y que los tomacorrientes se encuentren debidamente sujetos a las cajas. Por otro lado, la norma NTC 2050 establece la importancia de diseñar, construir, operar y mantener las instalaciones eléctricas de tal forma que se garantice la seguridad de las personas y los bienes. Es imperativo abordar estas problemáticas siguiendo las pautas de estas normativas para salvaguardar la integridad y seguridad de la infraestructura y sus usuarios.

En particular, la norma RETIE establece que los tomacorrientes para uso en intemperie deben tener un grado de protección IP44 o superior. Además, la norma establece que los tomacorrientes deben

estar instalados de manera que se evite la entrada de agua y polvo. Como evidenciamos en la figura 5. Es que no se cumple con esta normativa.



Fig.5 Tomas corrientes usados

Se evidenciaron las siguientes inconsistencias adicionales:

Tubos sin terminación (fig. 6): Los tubos que se utilizan para la protección del cableado eléctrico deben tener una terminación adecuada para evitar la entrada de agua y polvo.



Fig.6 Terminaciones de ductos

Cables por fuera de los ductos(fig.7): Los cables eléctricos deben estar instalados dentro de los ductos de manera segura



Fig.8 empalmes y terminaciones

Las inconsistencias descritas anteriormente no cumplen con los requisitos establecidos en las siguientes normas técnicas:

RETIE: La norma RETIE establece que las instalaciones eléctricas deben contar con un sistema de protección contra las influencias externas. Además, la norma establece que los empalmes eléctricos deben estar realizados de manera segura y profesional.

De acuerdo con la norma NTC 2050, para cumplir con las falencias identificadas en la instalación eléctrica de alumbrado público, se requiere lo siguiente:

Tuberías sin terminación
Sección 300.22: Los tubos deben tener una terminación adecuada para evitar la entrada de agua y polvo. La terminación puede ser una tapa, un codo de terminación o un dispositivo similar.

Cables por fuera de los ductos:
Sección 300.15: Los cables eléctricos deben estar instalados dentro de los ductos de manera segura. Los cables deben estar sujetos de manera segura al ducto para evitar que se salgan.

Empalmes mal realizados:
Sección 200.10: Los empalmes eléctricos deben estar realizados de manera segura y profesional.

Los empalmes deben ser realizados utilizando conectores eléctricos o soldadura.



Fig.7 iluminación utilizada

MEJORAS

PARÁMETROS DE DISEÑO.

Se adoptan los siguientes parámetros para efectos del diseño eléctrico:

1	Tension Primaria	13.2 [kV]
2	Factor de Potencia	0,9
3	Distribución secundaria	208/120 [V]
4	Regulación secundaria	5%
5	Periodo de proyección del	N/A años
6	Rata de crecimiento anual	1%
7	Periodo de proyección para	15 años
8	Regulación primaria	N/A

Tabla 1. parámetros del diseño eléctrico.

Los cálculos eléctricos comprenden: los lineamientos dados por el RETIE, resolución 90708 de agosto 30 de 2013, en su artículo 10 requerimientos generales de las instalaciones eléctricas.

ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA.

En general las corrientes de cortocircuito alcanzan magnitudes mucho mayores que los valores nominales de los generadores, transformadores y líneas. Si se permite que estas corrientes circulen por un período prolongado, pueden causar un serio daño térmico al equipo y

problemas de estabilidad de funcionamiento en el SEP.

En este aspecto, el tipo de cortocircuito más severo es el trifásico, el que además de dar valores elevados de corriente, reduce a cero la capacidad de transmisión de una línea, lo siguen los cortocircuitos bifásicos y finalmente el monofásico. En cambio, el tipo más frecuente es el monofásico (aproximadamente el 75% de los casos) y el menos frecuente es el trifásico (aproximadamente el 5% de los casos).

En muchas oportunidades las corrientes de cortocircuito se auto extinguen y se restablece la aislación. Debido a este hecho, se utiliza en la práctica interruptores que reconectan automáticamente la línea dañada, una, dos o más veces para probar si la falla se ha eliminado. Sólo en el caso de que la falla persista, el interruptor desconecta la línea en forma definitiva.

El cálculo de dicha corriente referido al lado de baja va de acuerdo a la capacidad en kVA del transformador y su conexión sea monofásica o trifásica, el Uz% es proporcionado por las normas NTC-818 y NTC-819, para transformadores monofásicos y trifásicos respectivamente.

ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS.

Teniendo en cuenta que el diseño de este proyecto contempla trabajos para la construcción de redes de distribución, montaje y puesta en servicio de tableros de distribución y red de uso final; es necesario evaluar los riesgos eléctricos en el proceso de montaje e instalación final. Para este análisis aplicamos el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, Artículo 9°. Análisis de riesgos de origen eléctrico.

Este análisis pretende establecer los criterios para un plan de evaluación de riesgos que deben cumplir todas las instalaciones eléctricas del operador de red y de las instalaciones particulares

para brindarles seguridad a los trabajadores y personas en general.

Generalidades Y Definiciones

Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las normas técnicas establecidas. Con ese objetivo de seguridad, los constructores deberán garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. Para tener una mejor comprensión de lo escrito en esta norma se describen a continuación algunas definiciones básicas.

- **Contacto eléctrico:** es la acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos.

- **Contacto eléctrico directo:** al contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.

- **Contacto eléctrico indirecto:** es un contacto de personas o animales puestos accidentalmente en tensión o un contacto con cualquier parte activa a través de un medio conductor

- **Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

- **Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

- **Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

- **Procedimiento de trabajo:** Secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

- **Riesgo eléctrico:** Es el originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:

o Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).

o Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.

o Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.

o Incendios o explosiones originados por la electricidad.

- **Trabajador autorizado:** Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en esta norma.

- **Trabajador calificado:** Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada.

Evaluación Del Nivel De Riesgo.

“Para la elaboración del presente reglamento se tuvieron en cuenta los elevados gastos en que frecuentemente incurren el Estado y las personas o entidades afectadas cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, los cuales superan significativamente las inversiones que se hubieren requerido para minimizar o eliminar el riesgo.

Para los efectos del presente reglamento se entenderá que una instalación eléctrica es de PELIGRO INMINENTE o de ALTO RIESGO, cuando carezca de las medidas de protección frente a condiciones donde se comprometa la salud o la vida de personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensiones de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos.”

Diseño Del Sistema De Puesta A Tierra

Toda instalación eléctrica que le aplique el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar que personas en contacto con la misma, tanto en el interior como en el exterior, queden sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla, la exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras metálicas que, ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Como requisito general para el sistema de puesta a tierra se recomienda cumplir lo siguiente: Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a la norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.

Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente reglamento, se deben dejar puntos de conexión accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones internas deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible, no aplica a los electrodos de líneas de transporte. Cumplir con los valores mínimos de referencia para resistencia de puesta a tierra, según la tabla 15.4 del RETIE.

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión	1 Ω
Subestaciones de media tensión	10 Ω
Protección contra rayos	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

tabla 4. valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

Se debe cumplir con la normativa expuesta en el capítulo 15, Sistema de Puesta a Tierra del RETIE, cualquier norma que lo complemente. Realizar la medición de resistividad de terreno. Realizar la medición del sistema de puesta a tierra

Para este proyecto se conectará al sistema de puesta a tierra existente.

CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS, LAS CARGAS RESULTANTES Y LOS COSTOS E ENERGÍA.

El presente cálculo se realiza con las siguientes condiciones:

$$CO = I_{max}^2 * R * L * F$$

Donde

- *I_{max}* Es la corriente máxima esperada en la instalación
- *R* es la resistencia dependiendo del tipo de conductor utilizado
- *L* Es la longitud de la acometida
- *F* Es el factor económico

Factor económico

$$F = N_p * N_c * T * P * \frac{Q}{1 + \frac{i}{100}}$$

Donde

- *N_p* Numero de fases
- *N_c* numero de conductores por fase
- *T* horas de servicio al año (será de 1000 h)
- *P* precio de la energía en \$/wh (en el dpt meta es de 0.4\$)
- *Q* factor de tasa de descuento (12%), numero de periodos de estudio (15 años), aumento del precio de la energía (3%)
- *i* tasa de descuento (12%)

Con los datos obtenidos de la carga y la distancia a la que se encuentra, se realiza el cálculo de regulación pertinente con el objetivo de encontrar el conductor que cumpla con los requerimientos (capacidad de conducción de corriente, caída de tensión dentro de lo permitido), luego de su elección esta se valida observando variables económicas como el costo inicial, costo operativo y costo total, las conclusiones se pueden apreciar en las gráficas para las acometidas que se realiza dicho cálculo.

CABLE SELECCIONADO	NUMERO DE FASES (NP)	NUMERO DE CONDUCTORES POR FASE (NC)	LONGITUD DE LA ACOMETIDA (L) MTR	PRECIO ACTUAL (\$) (CI)	COSTO INICIAL (CI)
ACOMETIDA TDP-ALUMBRADO PÚBLICO					
6	2	1	1800	\$2.250	\$8.100.000
4	2	1	1800	\$3.450	\$12.420.000
2	2	1	1800	\$5.400	\$19.440.000
CABLE SELECCIONADO	CORRIENTE MAX ESPERADA (IMAX)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR (OHM/KM)	LONGITUD DE LA ACOMETIDA (L) KM	FACTOR ECONOMICO	COSTO OPERATIVO (CO)
ACOMETIDA TDP-ALUMBRADO PÚBLICO					
6	1,36	0,29215	1,8	800,120	\$778
4	1,36	0,36836	1,8	800,120	\$981
2	1,36	0,58578	1,8	800,120	\$1.560
CABLE SELECCIONADO	COSTO INICIAL (CI)	COSTO OPERATIVO (CO)	COSTO TOTAL		
6	\$8.100.000	\$778	\$8.100.778		
4	\$12.420.000	\$981	\$12.420.981		
2	\$19.440.000	\$1.560	\$19.441.560		

Tab 5. cálculo económico de conductores

Cálculos De Canalizaciones (Tubos, Ductos, Canaletas Y Electroductos) Y Volumen De Encerramientos (Cajas, Tableros, Conduletas, Etc.).

CABLEADO DE FUERZA ALIMENTACION TD A TALUM-TSC-TGIM-TADM						
Tipo de Conductor						
CALIBRE (AWG)	Diametro (mm)	CANTIDAD	Sección (mm2)	Sección Total (mm2)	Tipo Conduit (pulgadas)	Sección Tubo (mm2)
6	7,7	3	46,57	139,70	1	506,71
6	7,7	1	46,57	46,57		
TOTAL				186,27		

tab 6 Cableado de fuerza de alimentación

Cálculos De Regulación

se presentarán los cálculos en un anexo (anexo 1) cuadro calculo de regulación y perdidas

TAB 7 CUADRO 1- CALCULO DE REGULACIÓN Y PERDIDAS

CUADRO 6- CÁLCULO DE REGULACIÓN Y PERD							
CÁLCULO REGULACIÓN RED SECUNDARIA							
PROYECTO: CONDOMINIO SANTOTINI						TENSION (V)	
MUNICIPIO: VILLAVICENCIO-META						LONGITUD (M)	
TRAMO	LONGITUD (MTR)	CARGA DE CÁLCULO (KVA)	MOMENTO (KVA)	I CARGA (AMP)	OPERACION 125% (AMP)	PROTECCIÓN (AMP)	R DE REGULACIÓN [%] / kVA-m
T1	TD	10	7,85	76,5	36,79	45,99	9,72E<
TD	TSC	96	1,97	189,5	16,45	20,56	9,72E<
TD	TGIM	145	1,83	265,4	15,25	19,07	9,72E<
TD	TADM	145	0,92	133,6	7,68	9,60	9,72E<
TD	TALUM	10	2,93	29,3	13,30	16,63	9,72E<
TALUM	P1	32	0,70	22,5	3,19	3,99	9,72E<
P1	P2	15	0,67	10,0	3,02	3,78	9,72E<
P2	P3	15	0,63	9,4	2,85	3,57	9,72E<
P3	P4	15	0,59	8,9	2,69	3,36	9,72E<
P4	P5	15	0,55	8,3	2,52	3,15	9,72E<
P5	P6	10	0,52	5,2	2,35	2,94	9,72E<
P6	P7	15	0,48	7,2	2,18	2,73	9,72E<
P7	P8	15	0,44	6,6	2,01	2,52	9,72E<
P8	P9	15	0,41	6,1	1,85	2,31	9,72E<
P9	P10	15	0,37	5,5	1,68	2,10	9,72E<
P10	P11	15	2,55	38,3	11,60	14,50	9,72E<
P11	P12	15	0,30	4,4	1,34	1,68	9,72E<

ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES

La elaboración de los diagramas unifilares se presentará en un anexo (anexo 2) en donde estarán las memorias de cálculos y las especificaciones.

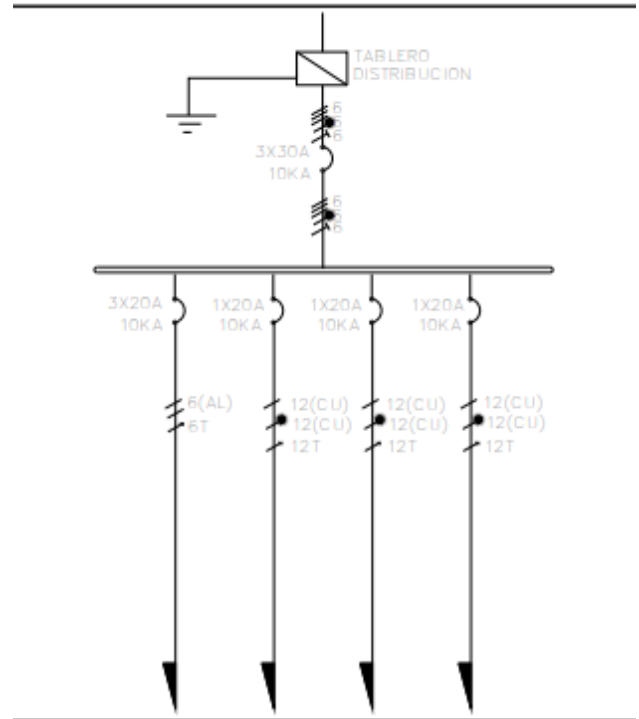


Fig. 8 diagrama unifilar

ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN

La elaboración de los planos y la distribución eléctrica de las luminarias se realizo en el programa AUTOCAD donde se presentarán los planos objeto de diseño.

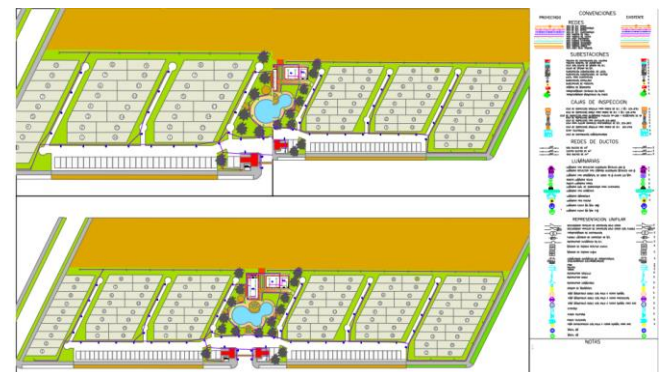


Fig. 9 plano de diseño y distribución

ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES, Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.

Para este proyecto se contempla el uso de red subterránea, la cual permitirá dar energía a las luminarias del proyecto, por este motivo se adjuntan las estructuras que se deben manejar en el montaje de las mismas, justo con otras sugerencias para ser tenidas en cuenta del RETIE.

Sistema c.a.	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY
Tensión nominal (volts)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	Verde/amarillo	No aplica	Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Tabla 6.5 Código de colores para conductores c.a.

Tab7 código de colores para conductores.

Cálculo para Iluminación.

Los cálculos de iluminación de las nuevas áreas se deben realizar teniendo en cuenta los niveles exigidos por el RETIE, la NTC2050 y el RETILAP o las normas que apliquen en cada caso específico.

Alcance del Proyecto.

De acuerdo con el alcance del proyecto se reemplazarán las luminarias de las siguientes vías:

- Vía local tipo M5
- Sendero peatonal P3

Categorización del proyecto.

Iluminación exterior:

- Vía local tipo M5
- Sendero peatonal P3

PROYECTOS NUEVOS O REMODELACION		Nivel A	Nivel B	Nivel C
		Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impactos
SISTEMA VIAL	Clase de iluminación de la vía o Tipo de área			
	M1 – M2	$P \leq 25$ ó $L \leq 0$	$25 < P \leq 75$ ó $L \leq 1.000$	$P > 75$ ó $L > 1.000$
	M3 – M4	$P \leq 25$ ó $L \leq -1.000$	$25 < P \leq 100$ ó $1.000 < L \leq 2.000$	$P > 100$ ó $L > 2.000$
	M5	$10 < P \leq 25$ ó $L \leq 1.000$	$25 < P \leq 100$ ó $1.000 < L \leq 2.000$	$P > 100$ ó $L > 2.000$
OTRAS ÁREAS	Alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, vías peatonales, puentes y túneles peatonales.	$10 < P \leq 25$ ó $L \leq 1.000$	$25 < P \leq 50$ ó $1.000 < L \leq 2.000$	$P > 50$ ó $L > 2.000$
ESPECIALES [2*]	Zonas históricas de conservación, y otros que por sus características revista de un especial interés para el municipio.	$P \leq 25$	$25 < P \leq 50$	$P > 50$

Tabla 610.2 Categorización de los proyectos de Alumbrado Público

Tab 8 categorización de los proyectos de Alumbrado Público.

Clase de iluminación	Zona de aplicación				
	Todas las vías			Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia promedio L_{prom} (cd/m ²) Mínimo mantenido	Factor de uniformidad U_c Mínimo	Incremento de umbral Tl % Máximo inicial	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_l Mínimo	Relación de alrededores SR Mínimo
M1	2,0	0,4	10	0,5	0,5
M2	1,5	0,4	10	0,5	0,5
M3	1,2	0,4	10	0,5	0,5
M4	0,8	0,4	15	N.R	N.R
M5	0,6	0,4	15	N.R	N.R

Tabla 510.2.1.a. Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada

NR: No requerido

Tab 9 Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación

Clase de iluminación	Iluminancia Horizontal (luxes)	
	Valor promedio	Valor mínimo
P1	20,0	7,5
P2	10,0	3,0
P3	7,5	1,5
P4	5,0	1,0
P5	3,0	0,6
P6	1,5	0,2
P7	No aplica	No aplica

Tabla 510.2.2 Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal

Tab 10 Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal.

El criterio para aplicar el rango por su mínimo su máximo, para este tipo de vía categorizada como M5 debe cumplir con los siguientes niveles según tabla 510.2.1b.(tab 9).

SELECCIÓN DE LUMINARIAS.

Las luminarias seleccionadas son SCHREDER referencias FLEIXA FG MAXI 38W, FLEIXA FG MIDI 11W.



ILUSTRACIÓN 8. LUMINARIA FLEIXA FG SCHREDER. Fig. 10 iluminación a utilizar

A continuación, se presenta la ficha técnica (anexo 3) de las características de las luminarias proporcionadas por el fabricante.

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ELÉCTRICA	
Altura de instalación recomendada	4m a 12m 13' a 39'	Clase eléctrica	Class I EU, Class II EU, Class I US
FutureProof	Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ	Tensión nominal	120-277 V - 50-60 Hz 220-240 V - 50-60 Hz
Etiqueta Circle Light	Puntuación > 90 : el producto cumple totalmente con los requisitos de economía circular	Factor de potencia (a plena carga)	0.95+
Driver incluido	SI	Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	10 20
Marca CE	SI	Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-4-5 / EN 61547
Marca CB	SI	Protocolo de control	Bluetooth, 1-10V, DALI
Certificado ENEC	SI	Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Célula fotoeléctrica, Telegestión
Registrado en ETLUL	SI	Opciones de casquillo	Zhaga (opcional) NEMA 7 pines (opcional)
Conformidad con RoHS	SI	Sistemas de control asociados	Sirius BLE Owel IoT Schröder EXEDRA
Certificado Zhaga-D4i	SI	Sensor	PIR (opcional) *PIR only available for FLEXIA MAXI
Ley francesa del 27 de diciembre de 2018: cumple con los tipos de aplicaciones	a, b, c, d, e, f, g	INFORMACIÓN ÓPTICA	
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)	Temperatura de color de los LED	2200K (FlexiWhite 722 722) 2600K (FlexiWhite 726 726)

Fig. 11 ficha técnica de las luminarias

CARACTERÍSTICAS FOTOMETRICAS

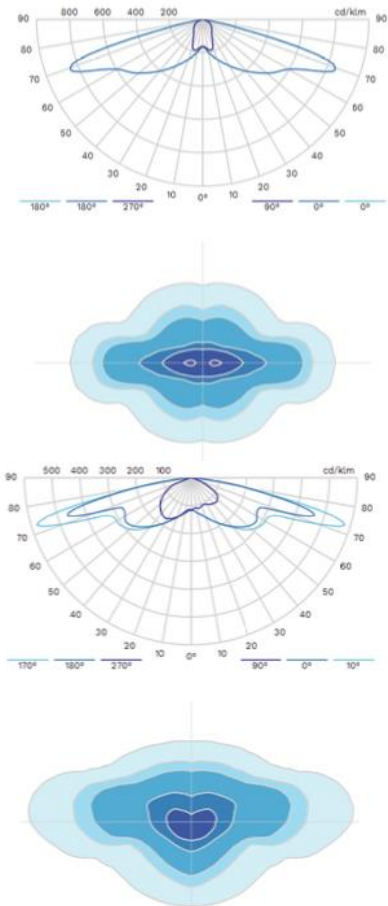


Fig. 12 curva fotométrica

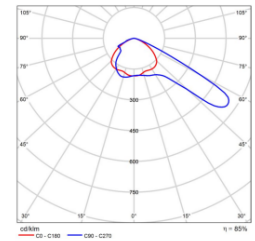
ESTUDIO FOTOMÉTRICO.

Las memorias de cálculo del software (DIALUX) de simulación se entrega anexo (anexo3) a este documento.

Product data sheet

Schröder - FLEXIA FG MAXI

Schröder	
Article No.	FLEXIA FG MAXI 5366 60 LH351C@200mA NW 740 230V 00-53-404
P	37.8 W
Φ_{amp}	6908 lm
$\Phi_{luminaire}$	5839 lm
η	84.53 %
Luminous efficacy	154.5 lm/W
CCT	3000 K



Polar LDC

Fig., 13 estudio fotométrico en software DIALUX

CANTIDADES DE OBRA.

Todos los materiales a usar en la obra serán nuevos y de fábricas que cuenten con los certificados de conformidad de producto expedido por un organismo de certificación de producto, acreditado por la ONAC.

Los descargadores de sobreprotección proyectados en Media Tensión serán de Óxido de Zinc (ZnO) (SI APLICA).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Tablero de distribución	UN	5
2	Mástil 5 m	UN	50
3	Mástil 4m	UN	43
4	Luminaria Flexia FG maxi 38W	UN	50
5	Luminaria Flexia FG midi 11W	UN	43
6	Caja Tipo CODENSA CS 274	UN	10
7	Caja Tipo CODENSA AP 280	UN	93
8	Tubo 2 PVC 2" Tipo DB	MT	100
9	Tubo 2 PVC 1 1/2" Tipo DB	MT	1900
10	Cable 3x6 AL	MT	1900
11	Cable 3x12 CU	MT	200
12	Breaker 3x30 Amp	UN	1
13	Breaker 3x20 Amp	UN	1
14	Breaker 2x20 Amp	UN	3
15	Breaker 1x20 Amp	UN	9
16	Fotocelda	UN	93
17	Luminaria Hermética	UN	14
18	Panel led	UN	14
19	Toma monofásica	UN	32
20	Toma gfci	UN	2
21	Interruptor Sencillo	UN	3
22	Interruptor Doble	UN	3
23	Sensor de Movimiento	UN	4

Tab 11. Lista de materiales

RESULTADOS Y ANÁLISIS

El diagnóstico técnico realizado a la instalación eléctrica del condominio permitió identificar varias anomalías que representan un riesgo para la seguridad de los residentes y que incumple la normativa vigente:

En la subestación eléctrica se supervisa falta de mantenimiento en transformadores, tableros y equipos. Esto puede provocar sobrecalentamientos, cortocircuitos e incendios. Además, las luminarias están conectadas al mismo tablero de otros circuitos, lo cual es un riesgo de sobrecarga.

Los postes de alumbrado exterior no cuentan con sistema de puesta a tierra. Esto implica peligro de descargas eléctricas ante cualquier eventual falla.

Las cajas de derivación y tomacorrientes en áreas comunes están deterioradas, sin tapas y con entrada de humedad. Existe alto riesgo de cortocircuito y choque eléctrico.

Se observan múltiples empalmes defectuosos entre cables, sin la debida protección aislante. Esto puede producir fallas e incluso origen de incendios.

Hay cables de los circuitos ramales sin conducto o canalización alguna, expuestos sobre las paredes. Son vulnerables a daños mecánicos.

Las luminarias y lámparas utilizadas son obsoletas e ineficientes, generando costos eléctricos elevados.

No existen circuitos independientes para la iluminación, lo que dificulta el control y la gestión eficiente de la energía.

De acuerdo al análisis de los resultados del diagnóstico, se concluye que el sistema eléctrico actual presenta condiciones de alto riesgo que comprometen la seguridad de ocupantes y visitantes del condominio. Existen múltiples deficiencias en cuanto a protecciones, mantenimiento, cableados, puestas a tierra y baja eficiencia energética.

Por tanto, es imprescindible acometer un rediseño integral de la instalación, aplicando las normas NTC 2050 y RETIE, utilizando materiales y equipos certificados, y técnicas modernas de ingeniería eléctrica, para así obtener un sistema eléctrico confiable, seguro y sostenible.

CONCLUSIÓN

- El rediseño integral de la instalación eléctrica del condominio permite resolver la problemática identificada en el diagnóstico inicial, relacionada con altos riesgos en seguridad, deficiencias en protecciones y puestas a tierra, obsolescencia y baja eficiencia.

-Mediante la aplicación de la normativa vigente NTC 2050 y RETIE, y la incorporación de estándares internacionales, se logra un diseño eléctrico de avanzada que cumple con los requisitos técnicos actuales.

-La implementación de luminarias LED, circuitos independientes para iluminación, sensores de presencia y otras medidas, representa un avance significativo en términos de eficiencia energética y sostenibilidad.

-El uso de conductores, interruptores y protecciones termo-magnéticas de capacidad adecuada garantiza la protección de la instalación ante cortocircuitos y sobrecargas.

-El sistema de puesta a tierra diseñado y la conexión de todas las partes metálicas reducen sustancialmente los riesgos de descargas eléctricas y accidentes.

-La sectorización de los circuitos de iluminación facilitará el control, operación y mantenimiento de la instalación por parte de los responsables.

-El proyecto representa una actualización integral del sistema eléctrico del condominio, elevando los estándares de seguridad, calidad y eficiencia a niveles apropiados según la normativa aplicable.

-Los resultados esperados son contar con una instalación eléctrica confiable, segura, sustentable y con tecnología de punta, acorde a las necesidades actuales del condominio.

BIBLIOGRAFÍA

[1] J. & G. J. Gómez, Guía para diseñar instalaciones eléctricas domiciliarias según NTC 2050 y RETIE, Bolívar: UNiversidad Tecnológica de Bolívar, 2019.

[2] minenergias, «ministerio de minas y energías,» 2019. [Último acceso: 24 agosto 2023].

[3] «colombiano (NTC2050),». Available: <https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/8cebd4a9-ff0b-4b56-acab-fb9b84d9f0c4/download>. [Último acceso: 23 agosto 24].

[4] «instituto de normas técnicas y certificaciones,» ICONTEC, 2008. Available: https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/587753/mod_folder/content/0/NTC_2050.pdf. [Último acceso: 22 agosto 23].