

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

## JARDIN INFANTIL ARBOLEDA SANTA TERESITA

Elaborado por:  
**Ing. Camilo Andrés Alvarado**  
**CN205-83375**

Octubre de 2018

## Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	GENERALIDADES .....	2
2.1.	Datos generales del proyecto .....	2
2.2.	Alcance .....	2
2.3.	Interventoría.....	2
2.4.	Planos .....	3
2.5.	Definición de términos .....	3
2.6.	Normas .....	4
3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS .....	5
3.1.	Parámetros de diseño.....	5
3.2.	Especificación de materiales .....	5
3.3.	Subestación eléctrica.....	6
3.3.1.	Cuarto de la subestación .....	6
3.3.2.	Transformador de potencia.....	7
3.4.	Grupo electrógeno .....	9
3.5.	Sistema ininterrumpido de potencia (U.P.S) .....	11
3.6.	Gabinetes .....	11
3.7.	Celdas de media tensión .....	13
3.8.	Celdas para transformadores .....	13
3.9.	Celdas para transferencia.....	14
3.10.	Tableros de distribución.....	15
3.11.	Protecciones .....	16
3.12.	Conductores .....	16
3.13.	Tuberías.....	17
3.14.	Cajas.....	17
3.15.	Tomacorrientes .....	17
3.16.	Sistema de conexión a tierra .....	18
3.17.	Iluminación.....	19
	Tortuga LED 12W.....	19
	Hermética LED 20W .....	20
	Hermética LED 40W .....	21
	Hermética LED 50W .....	22
	Panel LED de sobreponer 18W.....	23
	Panel LED de sobreponer 24W.....	24
	Reflector LED 30W .....	25
	Reflector LED 50W .....	26

Panel LED de sobreponer 60X60 45W ..... 27

Emergencia LED doble lámpara..... 28

Emergencia LED rectangular ..... 29

## **1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente es requisito indispensable garantizar el cumplimiento de la Resolución No. 90708 del 30 de agosto de 2013 (Ley de la República), expedida por el Ministerio de Minas y Energía denominada Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la cual establece unas exigencias y especificaciones con el fin de garantizar la seguridad de las personas con base en el buen funcionamiento de las instalaciones eléctricas. Dicho reglamento deberá ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras, contratistas u operadores y en general por todas las personas que generen, transformen, transporten, distribuyan, usen la energía eléctrica y ejecuten actividades relacionadas con las instalaciones eléctricas.

A partir de la entrada en vigencia del presente Reglamento Técnico, toda instalación eléctrica deberá contar con un diseño, efectuado por el profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esta actividad. El diseño deberá cubrir aspectos como: las Especificaciones de Construcción; complementarias a los planos incluyendo las de tipo técnico y materiales, por este motivo se requiere establecer una serie de criterios y estándares que fijen los parámetros para la construcción de la infraestructura necesaria para las nuevas instalaciones, dando pie para la elaboración del Manual de Especificaciones Eléctricas.

El interés de este manual es el de definir y especificar los materiales y equipos especiales aceptados para la ejecución de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones del proyecto, de tal forma que garantice calidad, seguridad y confiabilidad, desde el punto de vista técnico, a toda la instalación.

Este manual debe servir de referencia para todas aquellas personas que participan activamente en la cotización y montaje de las instalaciones y de equipos especiales que requiere el proyecto y es complementario a los planos y cantidades de obra que complementan el diseño. En caso de presentarse algún tipo de incompatibilidad entre éste y los planos prevalecerán las cantidades de obra.

## **2. GENERALIDADES**

Este documento contiene todas las especificaciones técnicas que rigen las instalaciones de los sistemas eléctricos para la construcción del proyecto JARDIN INFANTIL ARBOLEDA SANTA TERESITA

### **2.1. Datos generales del proyecto**

Nombre del proyecto: JARDIN INFANTIL ARBOLEDA SANTA TERESITA  
Diseño: Camilo Andrés Alvarado Bayona  
Fecha: Octubre de 2018

### **2.2. Alcance**

Estas especificaciones se relacionan exclusivamente con la instalación de la parte eléctrica y afines del proyecto JARDIN INFANTIL ARBOLEDA SANTA TERESITA. En ellas se estipulan los tipos, características y algunas normas de empleo de los equipos.

El trabajo se realizará de acuerdo con los planos y especificaciones que más adelante se indican. Consiste en el suministro de la mano de obra y los materiales, lo mismo que las herramientas, el equipo y el transporte necesario para la correcta ejecución de todas las instalaciones eléctricas.

Además de todos los costos directos, se deberán incluir todos los costos indirectos necesarios como prestaciones sociales legales y extralegales para todo el personal, administración, porcentaje de imprevistos, utilidad, pólizas y cualquier otro costo a que hubiere lugar, con excepción de los pagos correspondientes a los derechos de conexión y servidumbres que serán a cargo del contratante.

En general se suministrarán todos los elementos necesarios que se requieren para esta clase de instalación, teniendo como información los planos y estas especificaciones.

El Contratista deberá cumplir con los requerimientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y del CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL NORMA ICONTEC NTC 2050.

### **2.3. Interventoría**

Para verificar la ejecución y cumplimiento de los trabajos a realizar, el Propietario por intermedio de la Interventoría, tendrá derecho a intervenir, calificar, inspeccionar y ensayar cuando y hasta donde lo estime necesario y conveniente la organización, plantación, programa de trabajo, medidas de seguridad, sistemas de control y aseguramiento de la calidad, métodos de construcción, materiales, herramientas, equipos, mano de obra, instalaciones temporales y todas las demás actividades y elementos utilizados por el contratista, sus empleados, sus subcontratistas y proveedores para la ejecución de la obra.

La Interventoría será el intermediario entre el propietario y el contratista y por su conducto se tramitarán todos los asuntos relativos a la ejecución de la obra. El interventor exigirá las pruebas necesarias sobre la continuidad, aislamiento y equilibrio de fases, de acuerdo con el RETIE, la norma NTC 2050 y las normas del Operador de Red.

Algunas de las principales atribuciones del interventor serán las siguientes:

- Colaborar con el contratista con miras a la correcta ejecución y cumplimiento de la obra.
- Exigir el cumplimiento del contrato en todas o en cualquiera de sus partes.
- Atender y resolver toda consulta sobre la interpretación de planos y sus especificaciones.
- Realizar seguimiento del cumplimiento de los planos contractuales y del programa de trabajo.
- Realizar seguimiento de obra ejecutada, sus valores y reajustes de precio para los efectos de las actas de pago.

## 2.4. Planos

Las instalaciones se ejecutarán de acuerdo con los planos listados más adelante y teniendo en cuenta estas especificaciones. Ambos documentos son complementarios y formarán parte del contrato.

Cualquier adición o variación a los planos deberá ser aprobada por la Interventoría previa presentación justificada del respectivo análisis de precio unitario. Los planos eléctricos adjuntos a estas especificaciones son indicativos en cuanto se refiere a la localización de la tubería. El Contratista podrá hacer cambios menores a la tubería con respecto a su ubicación para ajustarlas a las condiciones estructurales y arquitectónicas de la edificación, siempre y cuando no vayan en contra del diseño eléctrico. Estos cambios, deberán ser previamente consultados con la Interventoría y/o el Propietario del Proyecto.

Al terminar los trabajos, el Contratista deberá entregar al propietario del proyecto, un folder donde incluya los catálogos de los materiales utilizados, planos de detalle de la instalación, tanto de control, como de fuerza, un manual con detalles de operación de la misma, un juego de planos originales actualizados, y las garantías correspondientes de los equipos instalados. Una vez terminada la obra todo el equipo y alambre instalados deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y con el visto bueno del Interventor y/o Propietario del Proyecto.

## 2.5. Definición de términos

En las diferentes actividades de éstas especificaciones, se encuentran algunos términos cuyas definiciones se incluyen a continuación:

**Salida:** comprende el conjunto de elementos tales como conductores, tuberías conduit, cajas y accesorios necesarios para energizar un dispositivo de conexión o de alumbrado, considerando el tramo comprendido entre los bordes del interruptor del tablero de distribución o de alumbrado y el elemento final de la instalación (luminaria, tomacorriente o aparato).

**Acometida:** comprende el conjunto de elementos tales como conductores, material de empalme, terminales, marquillas, prensaestopas, tuberías conduit, cajas de distribución o de paso y los accesorios necesarios para llevar alimentación eléctrica o telefónica desde la red local del servicio respectivo, hasta el registro de corte del inmueble

**Alimentador:** comprende el conjunto de elementos tales como conductores, material de empalme, terminales, marquillas, prensaestopas, tuberías conduit, cajas de distribución o de paso y los accesorios necesarios para llevar alimentación eléctrica entre la fuente de suministro de energía eléctrica (equipo de acometida) y un tablero de distribución, desde los bornes de cada uno de los interruptores del (los) tablero (s) de servicios auxiliares tipo ML o de otro tablero de distribución.

**Instalaciones embebidas o empotradas:** Son todos los componentes, exceptuando los dispositivos finales, que están incrustados directamente en los muros, techos o pisos de la construcción y colocados de tal manera que estén alineados en la dirección de los ejes o muros de la edificación.

**Instalaciones a la vista:** Son todas las tuberías conduit que se instalen sobrepuestas a los muros, techos o estructuras, debidamente centrados y fijados por medio de grapas y accesorios fabricados especialmente para ésta aplicación, de manera que obtenga una instalación segura, robusta, con apariencia estética y agradable a la vista y colocados de tal manera que estén alineados en la dirección de los ejes o muros de la edificación.

**Montaje o instalación:** Comprende todas las actividades necesarias para la colocación de un equipo o aparato en posición final y condiciones de servicio, tales como: adquisición, transporte, almacenamiento y protección en obra, vigilancia, desempaque, revisión, limpieza, colocación en posición de servicio, fijación, nivelación, ensamble, ajuste, instalación de tuberías conduit, cajas de empalme y accesorios, instalación y conexión de cables hacia otros equipos, revisión general, pruebas individuales, pruebas de conjunto, puesta en servicio, de manera que cumplan el objetivo para el cual se han diseñado.

## **2.6. Normas**

Las instalaciones eléctricas cumplirán con la mejor y más moderna práctica de ingeniería, aplicando la última edición de las siguientes normas:

- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE
- Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP
- Código eléctrico colombiano NTC2050
- Lighting code IESNA
- National electrical code NFPA 70
- Normas del operador de red
- Life safety code NFPA 101
- Building construction and safety code NFPA 500

### 3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS

#### 3.1. Parámetros de diseño

Las redes eléctricas internas han sido diseñadas de acuerdo con los parámetros establecidos en el RETIE y la NTC 2050. Además de los criterios adicionales establecidos en diferentes reuniones con el grupo de ingenieros, arquitectos e Interventoría, previos a la concepción definitiva del proyecto.

Dichas normas deberán ser seguidas como si estuvieran anotadas en estas especificaciones, cualquier modificación a lo requerido aquí, podrá realizarse siempre y cuando los criterios no se encuentren en dichas normas y reglamentos, con la previa autorización de la Interventoría.

#### 3.2. Especificación de materiales

Los materiales y accesorios usados en la instalación y suministrados por el contratista deberán ser nuevos y de la mejor calidad y ajustados a las especificaciones dadas aquí y en los planos. Los proveedores deben poseer el certificado de conformidad de producto RETIE, certificación ICONTEC y ser productos de fabricación normalizada de fabricantes reconocidos con amplia experiencia.

Todos los materiales y accesorios serán aprobados explícitamente por la Interventoría antes de ser instalados. El proponente especificará en su propuesta, la marca de los materiales cotizados. Estas marcas no podrán ser cambiadas durante el proceso de construcción, sin la previa autorización de la Interventoría, y en ningún caso por elementos de inferior calidad.

Todos los materiales utilizados para las instalaciones eléctricas deberán ser unificados de tal forma que siempre se utilice la misma marca, tipo de materiales y equipos, evitando instalar marcas diferentes de materiales similares.

A título informativo se recomiendan a continuación algunas marcas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE MATERIALES O EQUIPOS	MARCAS ACEPTADAS
1.	Tubería conduit PVC	Pavco, Gerfor, Plastimec, Tigre
2.	Tubería conduit metálica liviana EMT	Bahoua, Ipac, Colmena
3.	Alambres y Cables	Centelsa, Procables, Nexans
4.	Cajas PVC 2" x 4" y 4" x 4"	Pavco, Tercol, JG
5.	Cajas metálicas galvanizadas	Rebra, Dyna, Tercol
6.	Aparatos, tomas e interruptores	Leviton, Legrand, Schneider
7.	Interruptores automáticos Industriales termomagnéticos (Breakers)	Schneider, Legrand, Siemens, Mitsubishi
8.	Interruptores termomagnéticos enchufables y doble tornillo.	Square – D, General Electric
9.	Tableros multibreaker con puerta	Luminex, Squared – D
10.	Celdas de subestación y gabinetes especiales	Metalandes, MTG, Merlin Gerin, Imelec, Legrand
11.	Cajas de paso	Tercol, Rebra, Incamet
12.	Regletas telefónicas	Siemon
13.	Canastilla y ductos metálicos	Galco, Peralta, Legrand, Rejiband
14.	Tubería metálica galvanizada pesada	Bahoua, Ipac, Colmena
15.	Tubería metálica galvanizada liviana, tipo EMT	Bahoua, Ipac, Colmena
16.	Tubería metálica flexible aislada en PVC	Metalcoraza, Liquitay

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE MATERIALES O EQUIPOS	MARCAS ACEPTADAS
17.	Conectores rectos y curvos para tubería metálica flexible	Metalcoraza, Liquitay
18.	Cajas de piso en aluminio fundido, tapas y accesorios	Rawelt, Iluteico, Tecna
19.	Cinta aislante	3M, Plymouth
20.	Contactores, relés y equipo de maniobra y control	General Electric, Mitsubishi, Telemecanique, Siemens, Allen Bradley
28.	Controladores ho	Landis, Merlin Gerin
29.	Controlador de transferencia automática	Merlín Gerin, Lovato, Vorkrom
30.	Relés de protección de alto y bajo voltaje e inversión de fases	Merlín Gerin, Lovato, Vorkrom
31.	Analizador de redes tipo tablero multifuncional, con puerto de comunicaciones y módulo de contador	Schneider, Siemens, Lovato
32.	Patch panel, enrutadores de cable, conectores para cable UTP, face plate, etc.	AMP, 3M, Siemon, Panduit
33.	Cable UTP categoría 6A	AMP, 3M, Siemon, Panduit
34.	Transformador trifásico de potencia en kVA indicada, 13.800 / 208-120 Voltios, seco.	Suntec, Maxwell, Siemens, Magnetron
35.	Transferencia Automática ( 8 - 10 Segundos )	Schneider, LS, Merlin Gerin, Siemens
36.	Seccionadores de entrada - salida y de protección	Schneider, LS, Merlin Gerin, Siemens
37.	Rack Concentrador para redes de datos	AMP, 3M, Siemon, Panduit

La subestación y todos los tableros eléctricos de protección, control y maniobra deben ser suministrados con una única marca de equipos eléctricos de protección, incluyendo los equipos de monitoreo y control. No se permite la combinación de marcas de equipos dentro de la instalación. Esto con el fin de unificar equipos, disminuir responsabilidades de mantenimiento, soporte técnico y permitir la compatibilidad operativa de los mismos.

### 3.3. Subestación eléctrica

#### 3.3.1. Cuarto de la subestación

RETIE		NTC 2050	
23.1 e)	Los muros o mallas metálicas utilizadas para encerramiento de subestaciones, deben tener una altura mínima de 2,50 metros y deben estar conectados a tierra.	450-42	Las paredes y techos de los cuartos para transformadores deben estar hechos de materiales con resistencia estructural adecuada a las condiciones de uso y con una resistencia mínima al fuego de tres horas. Los pisos de los cuartos que estén en contacto con la tierra deben ser de hormigón y de un espesor mínimo de 0,10 m, pero si el cuarto está construido teniendo por debajo un espacio vacío u otras plantas del edificio, el piso debe tener una resistencia estructural adecuada para soportar la carga impuesta sobre él y debe tener una resistencia mínima al fuego de tres horas. No son aceptables los cuartos con listones y paneles en las paredes
23.1 j)	Los encerramientos utilizados para alojar equipos de corte y seccionamiento deben ser metálicos y los límites de encerramientos no deben incluir las paredes del cuarto dedicado a la subestación. Las ventanas de inspección deben garantizar el mismo grado de protección del encerramiento (IP) y el mismo nivel de aislamiento.		

<b>23.1 q)</b>	El encerramiento de cada unidad funcional debe ser conectado al conductor de tierra de protección.	<b>450-21</b>	Transformadores tipo seco instalados en interiores: *Hasta 112,5kVA: deben instalarse con una separación mínima de 0,30 m de cualquier material combustible. *De más de 112,5kVA: deben instalarse en una bóveda para transformadores de construcción resistente al fuego. (Excepción: los transformadores con un aumento nominal de la temperatura de funcionamiento de 80° en adelante, completamente encerrados, pero con aberturas de ventilación.) *Para más de 35000 V: deben instalarse en una bóveda que cumpla lo establecido en la Parte C de la misma sección.
----------------	--	---------------	--

### 3.3.2. Transformador de potencia

Los transformadores eléctricos de capacidad mayor o igual a 3 kVA, nuevos, reparados o reconstruidos, deben cumplir con los requisitos de producto e instalación del artículo 20.25 del RETIE, adaptados de las normas IEC 60076-1, ANSI C57 12, NTC 3609, NTC 1490, NTC 1656, NTC 3607, NTC 3997, NTC 4907, NTC 1954 o NTC 618. Se deben cumplir los requisitos de la sección 450 para los transformadores y bóvedas de estos para cualquier tipo. Para el caso de transformadores trifásicos autorrefrigerados, tipo seco abierto y encapsulados en resina, ver la norma NTC 3445.

Para el caso de la homologación, el fabricante de los transformadores debe estar registrado ante un organismo acreditado para certificación y tener un perfil de calidad vigente bajo Norma ISO 9004/1 superior a 80% o contar con Certificación ISO 9002 ó 9001. Además, los equipos deben estar homologados ante la Empresa local de Energía, como entidad encargada por el Sector Eléctrico Colombiano para homologar los equipos.

Todo transformador debe estar provisto de una placa fabricada en material resistente a la corrosión y fijada en un lugar visible que contenga los datos correspondientes al artículo 20.25.1 del RETIE y el rotulado establecido en la sección 450-11 de la NTC 2050 (especificación en color verde, para transformadores de tipo seco). Los cuales son:

ROTULADO				
Marca o razón social del productor o proveedor	N° de serie dado por el productor	Año de fabricación	Clase del transformador	N° de fases
Frecuencia nominal	Potencias nominales	Tensiones nominales	N° de derivaciones	Corrientes nominales
Impedancia de cortocircuito	Peso total en kilogramos	Grupo de conexión	Diagramas de conexiones	Clase de temperatura del sistema de aislamiento

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Transformador tipo	Seco
Clase	H
Montaje	Interior
Tipo de transformador	Ahorrador/ Normalizado

Núcleo		
Lámina	Acero al silicio con grano de alta orientación	
Laminado	En frío, sin rebabas de corte	
Recubrimiento	Inorgánico en ambas caras	
Tipo de construcción	Apilado	
Número de columnas	3	
Sección	Escalonada para bobinas circulares	
*Debe estar asegurado con estructuras metálicas que permitan su transporte y montaje sin sufrir deformaciones		
Devanados		
Material	Cobre electrolítico	
Aislamiento de conductores	Esmaltados o empapelados con clase F o superior	
Sección de las bobinas	Circular concéntrica	
Cambiador de derivaciones		
Tipo	Puente	
Número de posiciones	5	
Ubicación	Centro de devanado de fácil acceso	
Porcentaje de variación	2.5 % por posición	
	Redes bajo voltaje	+1, -3 x 2.5 %
	Redes bien reguladas	± 2 x 2.5 %
ACCESORIOS		
Ruedas orientables a 90°		
Dispositivos para poder arrastrar		
Dispositivos de puesta a tierra de las estructuras de soporte y el núcleo		
Cambiador de derivaciones de cinco posiciones operación sin tensión, tipo puente		
Terminales de Alta y Baja tensión en platinas de cobre, con perforaciones adecuadas para llegar con cables o con barras de conexión		
Dispositivo para izar el transformador completo mediante grúa		
Placa de características en Acero inoxidable		
Bolsillo para sensor térmico ubicado en el devanado de baja tensión		
Termómetro 0 - 200 °C con contactos para alarma y disparo. Debe incluirse todo el control requerido como relés o contactores que puedan comunicarse directamente con el sistema de Automatización		
Soporte disponible para ubicación de la placa de características por los cuatros lados		

<b>ESPECIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR TIPO SECO</b>	
Normas aplicables	NTC 3445 y NTC 3654
Fases	3
Frecuencia (Hz)	60
Potencia (kVA)	<b>112,5</b>
Normas aplicadas	NTC 3445 y 3654
Tipo	<b>Seco</b>
Clase de aislamiento	<b>H</b>
Refrigeración	Natural AN
Servicio	Continuo
Montaje	Interior
Grado de protección	IP-00
Tensión primaria (V)	<b>11.400 V.</b>

Tensión secundaria (V)	<b>Hasta 600</b>	
Tensión Nominal (kV)	Primario	<b>15 kV</b>
	Secundario	1.1 kV
Nivel de aislamiento BIL (kV)	<b>60</b>	
Tensión de Ensayo (60 Hz-1min.)	Primario	31 kV-
	Secundario	3 kV
Cambiador de TAPs	+1, -3 x 2.5% o $\pm 2 \times 2.5\%$ (según circuito)	
Tensión secundaria sin carga	<b>216 / 125 voltios ( según diseño )</b>	
Tensión secundaria con carga	<b>208 / 120 voltios</b>	
Grupo de conexión	Dyn	
Impedancia máxima (%)	6	
Perdidas (Hierro y Cobre)	Según norma NTC-3445	

### 3.4. Grupo electrógeno

Deben cumplir los requisitos generales del artículo 20.21 del RETIE. Además, para el caso de instalaciones especiales, se debe cumplir lo que establece el artículo 28.3.12 del mismo, por lo cual los sistemas de emergencia, aquellos destinados a suministrar automáticamente energía eléctrica a sistemas de iluminación, de potencia o ambos, para las áreas y los equipos determinados, en caso de falla del suministro normal o falla en componentes de un sistema destinado para suministrar, distribuir o controlar la potencia o alumbrado esenciales para la seguridad de la vida humana, deben cumplir los requisitos establecidos en la sección 700 de la NTC 2050.

La planta eléctrica estará constituida por un motor Diésel unido directamente a un generador eléctrico a través de un acoplamiento semiflexible de disco de acero, incluyendo sus correspondientes controles y equipos de protección.

CONDICIONES DE SERVICIO DEL GRUPO ELECTRÓGENO			
Voltaje nominal (V)		208	
Número de fases		3	
Ciudad de instalación		Bogotá	
Altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m)		2600	
Capacidad (kW/kVA)		Mínimo 112,5 kVA y arranque para equipo contra incendio de 75HP a la altura de Bogotá, recomendada 250kVA nominales	
CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO			
Especificaciones técnicas del generador			
Tipo de generador	Sincrónico	Potencia nominal (kW)	200
Número de polos	4	Aislamiento de devanados	H
Escobillas	No	Voltaje de utilización (V)	208
Servicio	Stand by	Frecuencia de utilización (Hz)	60
Velocidad (rpm)	1800	Factor de potencia	0,8
Especificaciones técnicas del motor			
Tipo		Diésel	
		Cuatro tiempos	
Disposición de cilindros		En V	
Velocidad (rpm)		1800	
Sistema de escape			
Conductos de escape		Del tamaño que la contra presión sobre el sistema de escape no sobrepase la que permita producir al motor la máxima capacidad requerida para su funcionamiento	

*El fabricante deberá proponer y suministrar el diseño del sistema completo para evacuación de los gases de desfogue de la planta.			
*El proveedor, será responsable del correcto diseño del ducto de escape tanto para evitar las contrapresiones como suavizar las turbulencias en los puntos de cambios de sección o codos, para trasladar ruidos molestos a los sitios por donde pase este ducto.			
Sistema de arranque del motor			
Tipo de arranque		Automático	
Capacidad		4 ciclos de arranque automático	
		10 segundos sostenidos en cada intento	
Alimentación del motor		Por baterías y solenoide para arranque	
Especificaciones cargador de baterías			
Voltaje		110-120 voltios; opción 208-240 voltios C.A.	
Corriente de entrada		Cargador de 10A: máximo de 6,6 /3,3 A	
		Cargador de 20A: máximo de 12,6 /6,3 A	
Frecuencia (Hz)		60 ± 5%	
Salida del cargador			
Voltaje nominal (V)		24	
Corriente (A)		5 (10 o 20 A nominales)	
Medio ambiente			
Temperatura de funcionamiento (°C)		-20 a +60	
Humedad (%)		5 al 95, sin condensación	
Pre-calentador de camisas del motor			
Tiempo de toma de carga		10 segundos	
Alimentación	208/120 V	Control del calentador	Por termostato
Tipo de calentador	Tanque	Calentador eléctrico de inmersión	No acceptable
Elementos de protección			
Baja presión de aceite de lubricación		Baja frecuencia eléctrica	
Sobre-velocidad del motor		Apagado automático por falta de combustible	
Sobrecarga		Bajo nivel del refrigerante	
Elevada temperatura en el agua de refrigeración			
Protecciones incorporadas		Sobrevelocidad	
		Presión de aceite	
		Sobretemperatura	
Tablero de instrumentos			
Ubicación		Sobre soportes a prueba de vibraciones	
Tablero de control		Sellado a prueba de polvo y agua	
		Compuerta frontal contra golpes y vandalismo	
Tanque de combustible			
Ubicación		Base tanque	
Volumen de combustible		8 horas de funcionamiento	
Aislamiento acústico			
Sistema de atenuación de ruido		Por cabina independiente o recinto insonorizado	
Ruido irradiado por equipos instalados		≤ 75 dB a 1 m de distancia	
Salida para caso de emergencia		Seguro con chapa anti pánico de palanca	
Entrada y escape del aire		Caída máxima de presión estática de 0.5" de columna o en su defecto el valor definido por el fabricante del motor diésel	
Transferencia automática			
Tiempo		Transición abierta de máximo 10 segundos	

### 3.5. Sistema ininterrumpido de potencia (U.P.S)

Las UPS deben cumplir con lo establecido en la sección 645-10 y 645-11 de la **NTC 2050** para su instalación y cumplir los requisitos de producto de una norma técnica internacional como la **IEC 62040-3** o de reconocimiento internacional como la **UL 1778**, como lo estipula el artículo 20.26 del RETIE. Además, las UPS deben tener entre otros, las siguientes indicaciones en la marcación:

Número de fases	Potencia activa y aparente nominal de salida	
Tensión nominal de salida	Corriente nominal de salida	Frecuencia nominal de salida

Características eléctricas		
Fase		Trifásica con conexión a tierra
Capacidad (VA)		8000
Entrada		
Voltaje nominal (VCA)		208
Rango de voltaje de operación (V)		176-300
Rango de frecuencia de operación (Hz)		56 a 64 Hz
Factor de potencia mínimo		0.99
Salida		
Voltaje nominal de salida (V)		208
Frecuencia nominal (Hz)		60 ± 1 %
Regulación de voltaje (%)		± 1 %
Regulación de frecuencia (%)		± 1 %
Distorsión armónica (%)	Carga lineal	≤3 %
	Carga no lineal	≤6 %
Eficiencia		
Eficiencia a plena carga (%)		Superior al 88 %
Batería		
Tipo de baterías		Plomo Ácido, selladas y libres de mantenimiento
Tiempo mínimo de respaldo a plena carga		30 minutos
Protecciones		Interruptor principal y fusibles de fundido rápido

### 3.6. Gabinetes

- Los tableros de baja tensión y las celdas de media tensión, deben cumplir con los parámetros para la certificación del artículo 20.23.3 del RETIE y con los párrafos 1,2 y 3 de la misma sección referente a las simulaciones de los tableros y celdas para pruebas de cortocircuito y arco interno.
- Las celdas deben construirse con lámina laminada en frío.
- La estructura debe ser un conjunto autosoportante que permita resistir los esfuerzos mecánicos generados por cortocircuitos, soportar los equipos a montar dentro y permitir su funcionamiento sin deformarse durante la operación normal y bajo falla, mantener la verticalidad y horizontalidad del conjunto.
- Los tableros o celdas deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles y las partes energizadas accesibles no deben ser peligrosas, tanto en operación normal como en caso de falla.
- Tanto la envolvente como la tapa de un tablero, debe ser construido en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, para los que fue diseñado.
- Las puertas deben abrir como mínimo 90 grados.
- Las bisagras serán hechas con acero inoxidable, no se acepta otro material.
- Las cerraduras tendrán una llave maestra para todos los gabinetes de la subestación.
- Todas las arandelas planas y de presión deben ser galvanizadas o tropicalizadas.

- Las celdas se pintarán con pintura electrostática en polvo, previo tratamiento de limpieza, desoxidación, desengrase y fosfatizado de la lámina.
- Se efectuarán pruebas de adherencia de acuerdo a la Norma ICONTEC 811. Se realizarán medidas del espesor de la pintura, que no debe ser menor de 50 micrones, para el sistema en polvo, y de 85 para el otro sistema.
- Todas las celdas y gabinetes de diseño especial, de baja tensión, tendrán acceso para operación directa de los interruptores termomagnéticos por los frentes, provistos de un panel de frente muerto tipo cerrado que brinde un grado de protección de al menos IP20. Además, deberán tener, las tapas laterales y posteriores desmontables, aseguradas con tornillos removibles para facilitar el montaje y el mantenimiento. Adicionalmente, deberán tener barrajes independientes de neutro y de puesta a tierra montadas sobre aisladores. Cada acometida o alimentador secundario tendrá una protección independiente en la celda, de tal manera que no se permite compartir ninguna protección.

Los barrajes tripolares de las celdas y gabinetes deberán cumplir con lo siguiente:

- Serán fabricadas de cobre electrolítico y diseñadas para una densidad de conducción no mayor de 2 amperios por milímetro cuadrado de sección transversal.
- Entre las barras debe existir una distancia tal que permita la instalación temporal de una pinza amperimétrica de 2.000 A para inspección, sin necesidad de remoción de ninguna acometida o alimentador, ni elemento mecánico, y sin acciones que puedan poner en peligro la vida del operario ni la de los equipos.
- Deben estar identificadas con fundas termoencogibles, de color diferente para cada fase.
- Se montarán sobre aisladores de soporte, los cuales no deben ser de material higroscópico o combustible, con un voltaje de prueba según la Norma ANSI C37.20. La ubicación de los aisladores debe tener en cuenta los esfuerzos electrodinámicos que se presentan en condiciones de cortocircuito.
- Toda puerta llevará conexión a tierra por medio de cable tipo vehículo calibre No. 8 AWG con terminal (o similar que pasen pruebas por los principales operadores de red del país) en ambos extremos.

Todos los cables deberán incluir señalización y marcación adecuada, según Código de colores de la Tabla No 6.3 del RETIE.

Sistema c.a.	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY
Tensión nominal (voltios)	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 o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

- Un tablero de baja tensión o celda de media tensión debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información, como lo estipula el artículo 20.23.1.4 del RETIE:

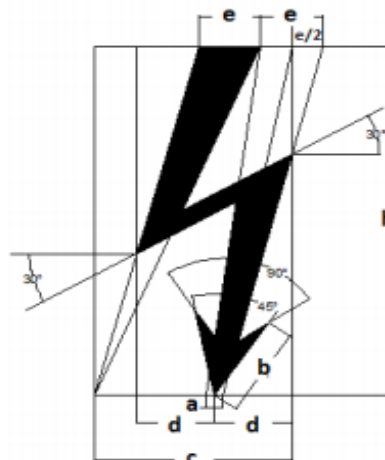
Tensión(es) nominal(es) de operación	Corriente nominal de alimentación	Número de fases
Número de hilos (incluyendo tierras y neutros)	Cuadro para identificar los circuitos	El símbolo de riesgo eléctrico
Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador		

Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito

Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado

Todas las celdas deberán incluir símbolo de riesgo eléctrico, de acuerdo a la Tabla 6.2 y la Figura 6.1 del el Artículo 6.1.1 del RETIE, tal como se muestra

h	a	b	c	d	e
25	1	6,25	12,75	5	4
50	2	12,5	25,5	10	8
75	3	18,75	38,25	15	12
100	4	25	51	20	16
125	5	31	64	25	20
150	6	37,5	76,5	30	24
175	7	43,75	89,25	35	28
200	8	50	102	40	32



- Los tableros deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 05 y tener un grado de protección contra sólidos no mayores de 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente NEMA.

### 3.7. Celdas de media tensión

Unidades modulares de aparellaje de conexión y control de 17,5kV, con envolvente metálica y tecnología de corte en SF6, corriente nominal de 630A y corriente de corto de 20kA

### 3.8. Celdas para transformadores

Las celdas para los transformadores deben estar provistas con lo siguiente:

- Gabinete metálico autosoportado, fabricado en lámina Cold Rolled, de conformidad con las normas del proveedor de red para alojar Transformador trifásico de potencia tipo seco.
- Barra para conexión a tierra.
- Aviso "PELIGRO ALTA TENSIÓN V".
- La celda debe ser del tipo desarmable para facilitar el transporte y especialmente la sacada del transformador cuando sea necesario.
- Módulo para Iluminación interior de la celda, con interruptor en la puerta.
- Punto de conexión de la celda al sistema de puesta a tierra.
- Bandeja portacables para conducir los cables eléctricos entre el transformador y las celdas de baja tensión.
- Los cables de media tensión de la acometida que alimenta el transformador deben estar provistos con terminales premoldeados de uso interior.

En la Tabla 4 se muestran las dimensiones características de las celdas para transformadores tipo seco.

CAPACIDAD	DIMENSIONES (mm)		
	A	B	h
30	1 600	1 200	1 900
45	1 600	1 200	1 900
75	1 600	1 200	1 900
112.5	1 700	1 300	1 900
150	1 700	1 300	1 900
225	1 800	1 300	2 000
300	1 800	1 500	2 000
400	1 900	1 500	2 000
500	1 900	1 500	2 200
630	2 000	1 500	2 300
750	2 000	1 500	2 300
800	2 200	1 500	2 300
1000	2 200	1 600	2 300

- Las alturas (h) son una referencia, dependen de la altura del transformador.
- Cuando el ancho de la celda (A) sea mayor a 1.300 mm, la puerta debe ser de dos hojas.

### 3.9. Celdas para transferencia

Las transferencias utilizadas en sistemas de emergencia, suplencias de circuitos, deben estar incorporadas en un encerramiento que cumpla los requisitos del numeral 20.23.1.1 del RETIE, donde se establecen las condiciones de los encerramientos. Sus componentes y alambrado deben cumplir normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC aplicable a este tipo de producto, tales como UL 1008, IEC 60947- 6-1 o equivalentes.

Las celdas para la transferencia automática entre transformadores y plantas deben estar provistas con mínimamente con lo siguiente:

- Gabinete metálico autosoportado, fabricado en lámina Cold Rolled.
- Barrajes tripolares fabricados en cobre electrolítico, identificados con fundas termoencogibles en color diferente para cada fase. Uno para el lado del transformador y otra para el lado de la planta eléctrica.
- Sistema de transferencia automática por dos interruptores automáticos tipo molded Case, cada uno con: Accionamiento motorizado, Bobina para disparo, Contacto auxiliar de señal por disparo, Contacto auxiliar de estado del interruptor, dos relés NEMA 27/59 con secuencia de fases y desbalance.
- Un relé NEMA 81.
- Un pequeño PLC para el control de las secuencias.
- Debe haber enclavamiento mecánico y eléctrico, que garantice un tiempo de transferencia no mayor a 10 segundos entre el tiempo de encendido de la planta eléctrica y el tiempo de transferencia de carga. Se aclara que las plantas eléctricas permiten cargarse después de 5 segundos, contados a partir del corte de energía. Adicionalmente, debe tener un mecanismo para realizar la transferencia manualmente. La transferencia automática debe proporcionar el máximo aislamiento y disminución del arco eléctrico durante su operación, asegurando que las fuentes en ningún momento queden conectadas paralelamente.
- Debe permitir accionamiento manual cuando el automatismo falle. El accionamiento manual no debe requerir desconectar o conectar ningún equipo o cable, tampoco se debe mover o posicionar el accionamiento motorizado.
- Cuando se presente un cortocircuito y dispare uno de los interruptores el otro no debe cerrar; se debe activar una alarma visual y sonora con alimentación de una batería que debe tener su cargador de baterías.
- En cada lado del Operador de Red y Diesel debe haber señalización visual de las tres fases.

- Interruptores termomagnéticos industriales, tripolares, de caja moldeada, para protección de la acometida tanto del lado del transformador como del lado de la planta eléctrica, con una capacidad de corriente ajustable entre según la capacidad de corriente de diseño ( $125\% I_N$ ).
- El control dará la orden de arrancar a la planta Diesel tan pronto se presente una falta de suministro por parte del Operador de Red y/o cuando así lo decida el usuario.
- Habrá un temporizador para que cuando regrese el suministro de Energía, la planta se refrigere por 10 minutos.
- Cuando la energía normal se restablezca el control debe esperar 3 a 5 minutos antes de hacer la transferencia.
- Para la transferencia se debe hacer un diagrama de funcionamiento y uno de alambrado, además de un manual completo indicando posibles fallas y la manera de corregirlas. El manual debe contener la lista completa de las partes de la Transferencia indicando marca, tipo, cantidad, así como los catálogos de cada uno de los componentes de la transferencia y en español.
- Barraje para conexión del neutro del sistema.
- Barraje para conexión del sistema de puesta a tierra.

El módulo de control de transferencia automática está conformado por un conjunto de dispositivos electrónicos que cumplen con las siguientes funciones:

- Censa el estado del voltaje del suministro de energía normal de la Empresa de Distribución
- Comanda el funcionamiento del sistema eléctrico de arranque automático de la planta eléctrica en caso de falla de la red por los siguientes casos:
  - Bajo o Alto Voltaje: los rangos de bajo y alto voltaje podrán ser calibrados manualmente entre el 80% y el 115% del voltaje nominal.
  - Ausencia o falta de una fase: debe censar señal de cada una de las fases de tal forma que al faltar una de ellas accione el dispositivo de comando.
  - Inversión de la secuencia de fases: al invertirse la secuencia de las fases, previamente calibrada, debe accionar el dispositivo de comando.
- Ordena la desconexión del sistema normal de alimentación al sistema de respaldo, una vez la planta se encuentre generando normalmente, a velocidad nominal.
- Comanda la operación de la transferencia para conexión al sistema normal una vez se restablezca el servicio. Esta operación debe tener un retardo de tiempo temporizado, con dispositivo de calibración ajustable (entre 0 y 6 minutos como mínimo) manualmente.
- Control de apagado de la planta temporizado para permitir que la planta trabaje en vacío durante un tiempo prudente con el fin de producir su enfriamiento. Esta operación debe hacerse con un temporizador ajustable entre 0 y 10 minutos.
- Control de encendido y apagado de la planta eléctrica para operación de prueba de la misma, como rutina de mantenimiento. Debe ser accionada por un programador horario digital.
- Interruptor para habilitar la operación manual o automática de la transferencia.
- Señalización con indicadores luminosos de los estados de operación y de alarma.

El módulo de control de transferencia debe ser adecuado para operar a una tensión de 120/208 V, 60 Hz y debe estar acondicionado con un dispositivo de protección de picos ocasionados por descargas atmosféricas.

### **3.10. Tableros de distribución**

Los tableros de baja tensión deben cumplir los requerimientos de instalación del artículo 20.23.4 del RETIE. Además de los planteado en la sección 384 de la NTC 2050 de requisitos para cuadros de distribución y paneles de distribución. Los interruptores, interruptores automáticos y dispositivos de protección contra sobrecorriente utilizados en los cuadros de distribución, paneles de distribución y sus encerramientos, deben cumplir lo establecido en la sección 384 y además los requisitos de las Secciones 240, 250, 370, 373, 380 y otros aplicables. Los cuadros de distribución y los paneles de distribución instalados en lugares peligrosos (clasificados) deben cumplir los requisitos de las secciones 500 a 517 de la NTC 2050.

El Contratista deberá suministrar e instalar los tableros con sus interruptores automáticos, tal como se muestra en los diagramas unifilares de los planos eléctricos y estas especificaciones. Los tableros para protecciones termomagnéticas para distribución y alumbrado normal, serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las secciones 373 y 384 del Código Eléctrico Nacional- Norma 2050, la Norma ANSI C37.20 y el artículo 20.23 del RETIE.

Los tableros serán del tipo empotrados y diseñados de tal forma, que las protecciones puedan ser reemplazadas independientemente, sin necesidad de desmontar las protecciones adyacentes ni las terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones.

Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre electro plateadas de alta conductividad, de construcción normal y tendrán la capacidad de corriente permanente especificada en los planos. En ningún caso se aceptan en los tableros barrajes con el sistema de peines. Los tableros estarán provistos de una barra de puesta a tierra (independiente de la barra del neutro), con una capacidad de corriente mínima del 100% de la capacidad de las barras principales, y de un tarjetero para identificación de los diferentes circuitos que salen del tablero.

Las cubiertas de los tableros serán del tipo NEMA 12, construidas en lámina de hierro calibre 16, tratadas contra la corrosión, con acabado final en esmalte horneable tropicalizado y ser de tamaño suficiente para instalar los equipos y para la distribución interna del cableado como lo indican las tablas 373-6 a y b del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC NTC2050. Deben estar provistos con puertas y chapas con llave.

Todos los tableros eléctricos deberán entregarse marcados exteriormente con acrílico, conteniendo el número y nombre del tablero, e interiormente numerar cada circuito.

### **3.11. Protecciones**

El Contratista deberá suministrar todas las protecciones termomagnéticas requeridas para los tableros de distribución, los cuales deberán tener la capacidad de corriente nominal, el voltaje, número de polos y demás características indicadas en los planos y en el formulario de cantidades de obra.

Los interruptores, deberán ser adecuados para montar y operar en cualquier posición. Las terminales de salida, deberán ser del tipo presión por tornillos y adecuados para conductores de cobre. Los interruptores de dos y tres polos, tendrán una palanca de accionamiento para disparos bipolares y tripolares.

Las protecciones, deberán ser de operación manual para maniobras de apertura y cierre, y automática en condiciones de sobrecarga y cortocircuito. El mecanismo de operación será de disparo libre, de tal manera que los contactos no permanezcan cerrados en caso de falla y deberán cumplir con la sección 240 del Código Eléctrico Nacional Norma ICONTEC NTC2050.

Las protecciones que suministrará e instalará el Contratista serán del tipo mini circuit breaker para los circuitos monopoles y bipolares para los tableros y del tipo industrial para las protecciones principales en los tableros y en la subestación. En todos los casos se debe garantizar coordinación de protecciones.

Los interruptores totalizadores deberán ser tripolares. Todos los interruptores automáticos deberán llevar la marca de aprobación del ICONTEC o de una entidad internacional similar.

### **3.12. Conductores**

Los alambres y cables, aislados o desnudos, usados como conductores eléctricos, deben cumplir los siguientes requisitos generales y particulares y demostrarlo mediante Certificado de Conformidad de Producto del artículo 20.2 del RETIE. Igualmente aplica a cables de acero galvanizado usados en instalaciones eléctricas como: cables de guarda, templetos o contrapesos. Además, los conductores deben cumplir los requerimientos generales de la sección 310 de la NTC 2050.

Los conductores aislados deben ser de cobre electrolítico, construido de acuerdo con las normas ICONTEC 1099 para conductores sólidos o cableados, según el caso. Deberá estar libre de grietas, superficies irregulares, porosidades y cumplir los requerimientos de las Normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 e ICONTEC 1099. Los conductores serán sólidos para calibres N°10 AWG y menores y cumplirán la Norma ASTM B-3, y del tipo cableado concéntrico, clase B, para los calibres N°8 AWG y mayores y cumplirán la Norma ASTM B-8.

<b>Especificaciones técnicas de los conductores</b>	
Tipo de conductor	Cable
Material	Cobre o aluminio
Tensión máxima de operación (V)	600
Temperatura máxima de operación (°C)	90
Aislamiento	Libre de halógenos

### **3.13. Tuberías**

Los tubos y sus accesorios, utilizados como encerramientos de conductores eléctricos o canalizaciones en las instalaciones, deben cumplir lo establecido en el artículo 20.6.1 del RETIE.

Toda tubería deberá estar libre de imperfecciones, defectos superficiales interiores o exteriores y será recta a simple vista, de sección circular y espesor de pared uniforme. La tubería será suministrada en tramos de 3m o 6m. Cada tubo o conjunto de tubos llevará impreso el nombre del fabricante, el país de origen y el número de la norma ICONTEC u otra entidad similar.

### **3.14. Cajas**

Las cajas, conduletas, conectores, terminales, empalmes para conductores eléctricos y en general los elementos utilizados como encerramientos de aparatos eléctricos deben cumplir con los requisitos adaptados de las normas ANSI/STCE 77, ASTM A 633, ASTM F1136, DIN ISO 10683, IEC 60670-1, IEC 60670-24, IEC 60695-2-11, IEC 60998-2-5, NTC 2958, UL 50, UL 746C, UL 486A, B y C establecidos en los artículos 20.5 y 20.12 del RETIE. Además, cumplir con los requerimientos de la sección 370 de la NTC 2050.

Los accesorios tales como tapas, tuercas, boquillas, elementos de fijación, etc., cumplirán lo aplicable en estas especificaciones y las Normas ICONTEC 6 y 402.

### **3.15. Tomacorrientes**

Las clavijas y tomacorrientes deben cumplir los requisitos del artículo 20.10 del RETIE, los cuales son adaptados de las normas IEC 60695-2-11, IEC-60884-1, IEC 60309-1/2, UL 498, UL 943 o NTC 1650.

Para el caso de los tomacorrientes GFCI, RCCB o RCBO, deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de las normas UL 943, IEC 61008 -1, IEC 61008 - 2-1, IEC 61008-2-2, IEC 61009-1 e IEC 61009 -2:

- Ser certificados para tal uso.
- Poseer una señal que indique su funcionamiento y mecanismo que verifique su adecuada operación.
- Prevención de disparos en falso en caso de ser expuesto a condiciones de radio frecuencia.
- Los dispositivos deben indicar claramente en su acabado exterior esta función y la de sus controles.
- Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.

Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deben demostrar que son aptos para tales usos, mediante un Certificado de Conformidad de Producto, donde se señale la norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique y los alcances específicos de aplicación.

Cada interruptor o toma deberá llevar grabada o impresa, en forma visible, la marca de aprobación del ICONTEC o una entidad similar, la capacidad en amperios y la tensión nominal en voltios. Deben cumplir con la norma NTC2050, artículos 410-56/57 y 58 del ICONTEC.

Los interruptores de alumbrado sencillos, dobles o conmutables deberán ser aptos para resistir una corriente nominal de 15 A. En las instalaciones se utilizarán los siguientes tipos de tomacorrientes y tomas telefónicas:

- Los tomacorrientes para 120V serán dobles con polo a tierra, tres hilos, polarizados, 15A, 125V (línea NEMA 5) y conexión a tierra del tipo tierra aislada.
- Los tomacorrientes trifilares serán de tres polos, tres hilos, 30 o 50 Amperios, 125/250V (línea NEMA 10).
- Tomacorrientes bifásicos de 20 A y 220 V, serán con polo a tierra.
- Tomas telefónicas para plug de cuatro hilos tipo RJ 45.

El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

En las salidas eléctricas se deben incluir las cajas, adaptadores, entradas a caja, conectores, cinta aislante, tubería conduit, grapas y soportes de tubería, conductores eléctricos y el elemento instalado (tomacorriente doble, tomacorriente trifilar, interruptor, salida de alumbrado con plafón de loza, salida de alumbrado con tapa perforada, etc.).

Se deben tener en cuenta los sitios en los cuales se utilizan tomas dobles para instalar en el piso, éstos tomas serán de caja y tapa de diseño especial que impida la entrada de agua y tierra al aparato. Todos los tomacorrientes monofásicos instalados en los baños, en garajes, en exteriores, en áreas de lavado, en cocinas y demás áreas húmedas, deberán tener un interruptor de falla a tierra, tipo GFCI, para protección de las personas.

### **3.16. Sistema de conexión a tierra**

El sistema de puesta a tierra debe cumplir con los requerimientos establecidos en el artículo 15 del RETIE y además con los de la sección 250 de la NTC 2050.

Los elementos fundamentales para la malla de puesta a tierra son los siguientes:

- Varillas Copperweld. de 2,40m de longitud y 5/8" de diámetro.
- Uniones y Conexiones. deberán realizarse con soldadura exotérmica, utilizando moldes y cargas adecuadas para el calibre del conductor.
- Cable de cobre desnudo y colas de conexión. Se utilizará para el cable y el calibre según se especifique en el diseño, así como las bornas terminales especificadas para las colas de conexión.

Se anexa estudio del sistema de puesta a tierra realizado por Ingetesa, el Contratista deberá ejecutar la malla de acuerdo a este estudio. (Ver Memorias de cálculo).

### 3.17. Iluminación

#### Tortuga LED 12W



Luminaria LED tipo aplique de pared. Su diseño compacto proporciona una salida de luz uniforme y bajo consumo de energía.

#### CARACTERÍSTICAS

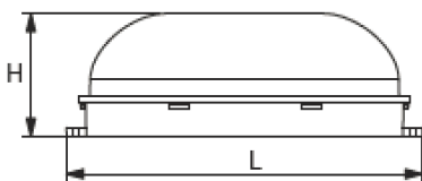
Diseño moderno con fuente LED y difusor opalizado  
Resistente al impacto

#### APLICACIONES

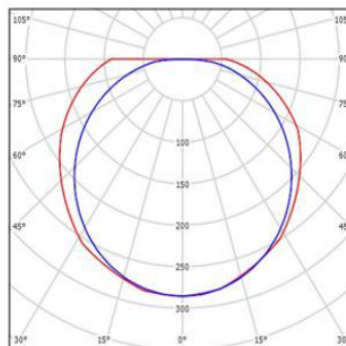
Iluminación de cortesía interior y exterior  
Jardines, terrazas, escaleras  
Fachadas y exteriores decorativos

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6000 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	12 W
Flujo luminoso	960 lm	Grado de protección IP	IP65	Tensión de operación	100-240V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	180°	Dimensiones (LxWxH)	209.6x105x68.5 mm	Corriente de entrada	0.2 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	0.5
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	PC	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	25000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Tipo de driver	Integrado
Eficacia	80 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +45°C	Atenuable	NO

#### DIMENSIONES



#### FOTOMETRÍA



## Hermética LED 20W



Luminaria industrial tipo hermética, diseñada con LED de alta eficacia y driver independiente. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

### CARACTERÍSTICAS

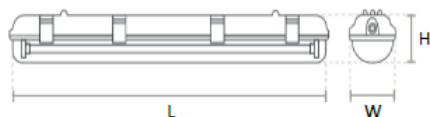
Diseño con strip LED y difusor opalizado  
Chasis en policarbonato resistente al impacto  
Fácil mantenimiento

### APLICACIONES

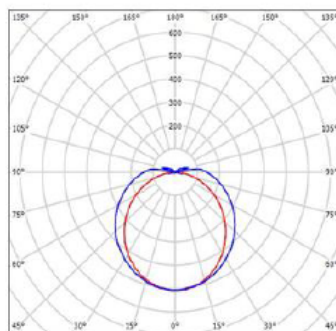
Bodegas y áreas de almacenamiento  
Ambientes industriales  
Estacionamientos

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Gris	Potencia de entrada	20 W
Flujo luminoso	1800 lm	Grado de protección IP   IK	IP65   IK08	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (LxWxH)	576x80x70 mm	Corriente de entrada	0.17 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobrepl/Suspender	Factor de potencia	>0.90
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Policarbonato	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	50000 h L70	Material óptica	Difusor PC	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	90 lm/W	Temperatura de operación Ta	-15°C ~ +45°C	Atenuable	NO

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA



Hermética LED 40W



Luminaria industrial tipo hermética, diseñada con LED de alta eficacia y driver independiente. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

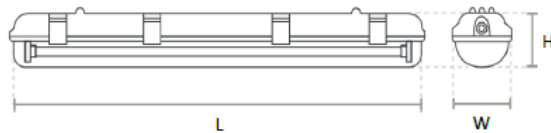
- Diseño con strip LED y difusor opalizado
- Chasis en policarbonato resistente al impacto
- Fácil mantenimiento

APLICACIONES

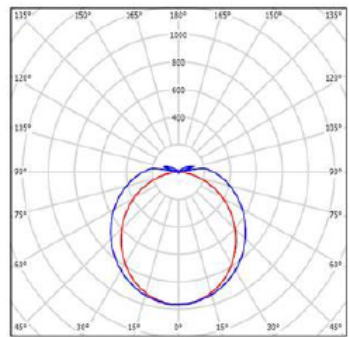
- Bodegas y áreas de almacenamiento
- Ambientes industriales
- Estacionamientos

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Gris	Potencia de entrada	40 W
Flujo luminoso	3500 lm	Grado de protección IP   IK	IP65   IK08	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (LxWxH)	1176x80x70 mm	Corriente de entrada	0.33 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobrep/Suspender	Factor de potencia	>0.90
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Policarbonato	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	50000 h L70	Material óptica	Difusor PC	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	87 lm/W	Temperatura de operación Ta	-15°C ~ +45°C	Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



Hermética LED 50W



Luminaria industrial tipo hermética, diseñada con LED de alta eficacia y driver independiente. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

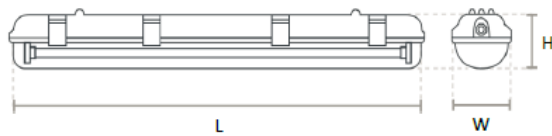
- Diseño con strip LED y difusor opalizado
- Chasis en policarbonato resistente al impacto
- Fácil mantenimiento

APLICACIONES

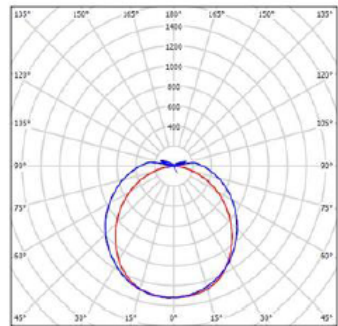
- Bodegas y áreas de almacenamiento
- Ambientes industriales
- Estacionamientos

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Gris	Potencia de entrada	50 W
Flujo luminoso	4500 lm	Grado de protección IP   IK	IP65   IK08	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (LxWxH)	1476x80x70 mm	Corriente de entrada	0.42 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobrepl/Suspender	Factor de potencia	>0.90
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Policarbonato	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	50000 h L70	Material óptica	Difusor PC	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	90 lm/W	Temperatura de operación Ta	-15°C ~ +45°C	Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



## Panel LED de sobreponer 18W



Luminaria tipo panel LED de sobreponer, de uso interior. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

### CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD de alta eficacia.

Marco con difusor opalizado

Alto flujo luminoso en tamaño compacto

### APLICACIONES

Iluminación residencial

Restaurantes, Hoteles

Zonas comunes

### DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500 K (DL)
Flujo luminoso	1080 lm
Ángulo de apertura	120°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	>70
Vida útil	25000 h L70
Eficacia	60 lm/W

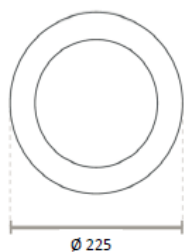
### DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco
Grado de protección IP	IP20
Dimensiones (DxH)	Φ225x50 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Chasis	Plástico + PMMA
Óptica	Difusor opalizado
Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +35°C

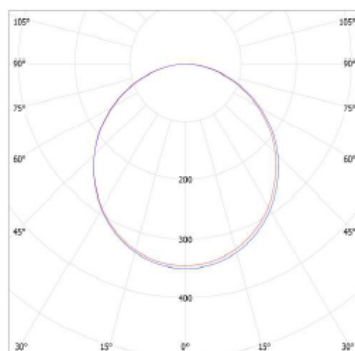
### DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	18 W
Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.15 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.50
Tipo de driver	Independiente CC
Atenuable	NO

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA



Panel LED de sobreponer 24W



Luminaria tipo panel LED de sobreponer, de uso interior. Proyección uniforme de la luz , reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

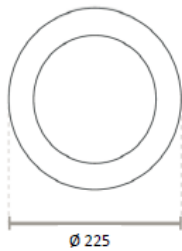
Diseño moderno con fuente LED SMD de alta eficacia.  
Marco con difusor opalizado  
Alto flujo luminoso en tamaño compacto

APLICACIONES

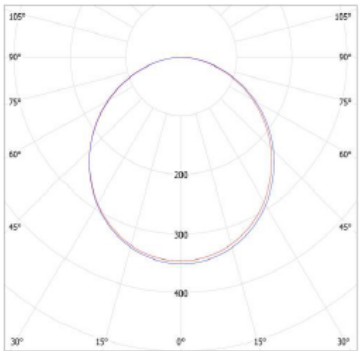
Iluminación residencial  
Restaurantes, Hoteles  
Zonas comunes

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	24 W
Flujo luminoso	1700 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Φ300x37 mm	Corriente de entrada	0.2 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	>0.50
Reproducción de color (IRC)	>70	Chasis	Plástico + PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Vida útil	15000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Atenuable	NO
Eficacia	71 lm/W	Temperatura de operación Ta -10°C ~ +35°C			

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



## Reflector LED 30W



Luminaria LED tipo reflector para interiores o exteriores, diseño delgado y liviano con driver integrado en la luminaria. Instalación sobrepuesto con soporte metálico. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y mantenimiento.

### CARACTERÍSTICAS

Diseño delgado, moderno y robusto, resistente a la humedad

Chasis en aluminio extruido

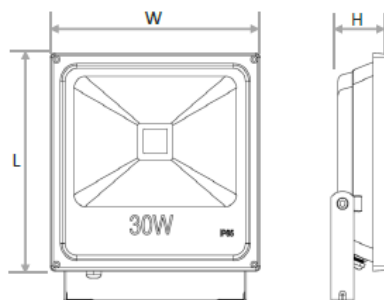
### APLICACIONES

Iluminación exterior decorativa, fachadas, jardines.

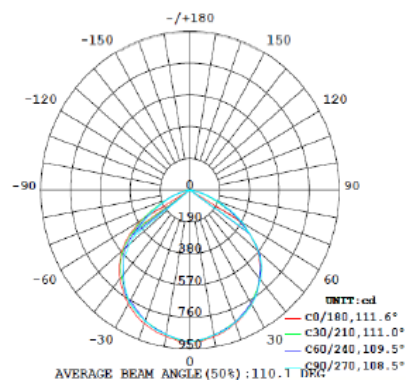
Iluminación de senderos y áreas de circulación en exteriores

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Negro	Potencia de entrada	30 W
Flujo luminoso	2550 lm	Grado de protección IP	IP65	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (LxWxH)	163x186x34 mm	Corriente de entrada	0.136 A @ 220 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	>0.90
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Aluminio extruido	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	30000 h L70	Óptica	Semiespecular	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	85 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +45°C	Atenuable	NO

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA



## Reflector LED 50W



Luminaria LED tipo reflector para interiores o exteriores, diseño delgado y liviano con driver integrado en la luminaria. Instalación sobrepuesto con soporte metálico. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y mantenimiento.

### CARACTERÍSTICAS

Diseño delgado, moderno y robusto, resistente a la humedad

Chasis en aluminio extruido

### APLICACIONES

Iluminación exterior decorativa, fachadas, jardines.

Iluminación de senderos y áreas de circulación en exteriores

### DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500 K (DL)
Flujo luminoso	4250 lm
Ángulo de apertura	120°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	>80
Vida útil	30000 h L70
Eficacia	85 lm/W

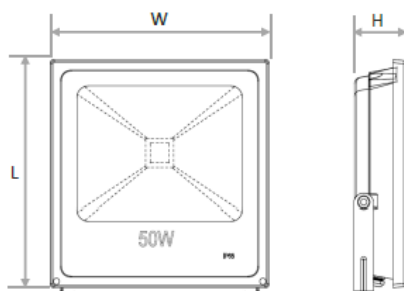
### DATOS FÍSICOS

Acabado	Negro
Grado de protección IP	IP65
Dimensiones (LxWxH)	193x226x37 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Chasis	Aluminio extruido
Óptica	Semiespecular
Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +45°C

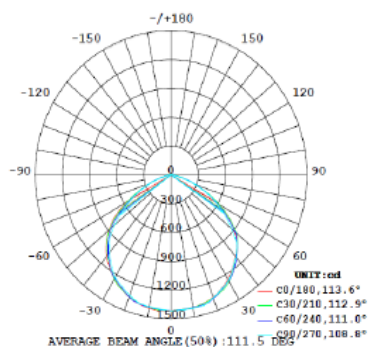
### DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	50 W
Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.227 A @ 220 V
Factor de potencia	>0.90
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Independiente CC
Atenuable	NO

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA



## Panel LED de sobreponer 60X60 45W



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

### CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente de iluminación lateral basada en LED SMD y difusor opalizado

Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado

Opción de instalación colgante (guayas y accesorios no incluidos)

### APLICACIONES

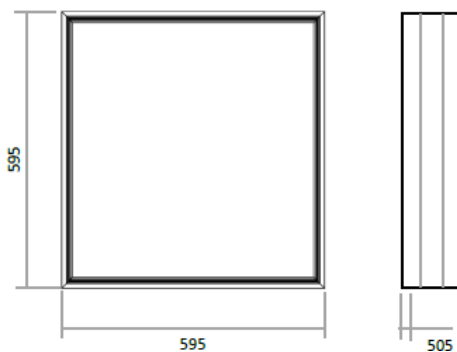
Adecuado para aplicaciones de iluminación interior

Iluminación general en oficinas e instalaciones educativas

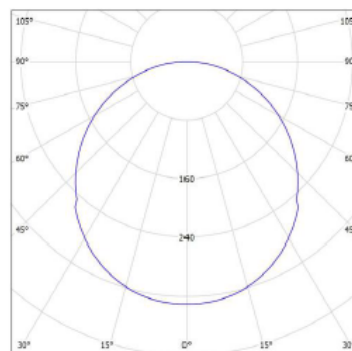
Iluminación general en comercio y consultorios

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6000 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	45 W
Flujo luminoso	3500 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (LxWxH)	595x595x505 mm	Corriente de entrada	0.375 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	>0.92
Reproducción de color (IRC)	80	Chasis	Aluminio	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	35000 h L70	Óptica	Difusor PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	78 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +40°C	Atenuable	NO

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA



## Emergencia LED doble lámpara



Luminaria LED para iluminación de emergencia, para montaje en techo o en pared, con diseño moderno y robusto. Proyección uniforme de la luz, con batería integrada para brindar más de 90 minutos de autonomía.

### CARACTERÍSTICAS

Diseño compacto basado en módulos LED SMD  
Chasis de color blanco con cubierta opalizada  
Batería recargable y botón de prueba  
Indicador de estado de batería

### APLICACIONES

Pasillos y escaleras  
Áreas comerciales, industriales, de oficinas, e instalaciones educativas  
Rutas de evacuación en interiores

### DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500K (DL)
Flujo luminoso	180 lm
Ángulo de apertura	100° x 70°
Reproducción de color (IRC)	>70
Potencia Spot LED	1.6W

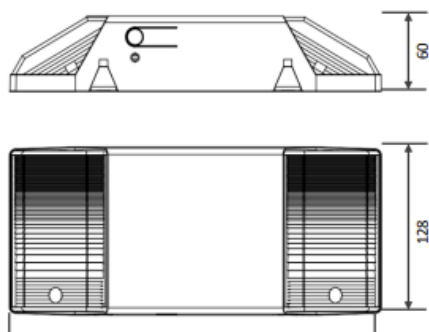
### DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco
Grado de protección	IP20
Dimensiones (WxLxH)	300 x 128 x 60 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Chasis	Carcasa termo plástica
Material óptica	PMMA
Temperatura de operación	0°C ~ 40°C

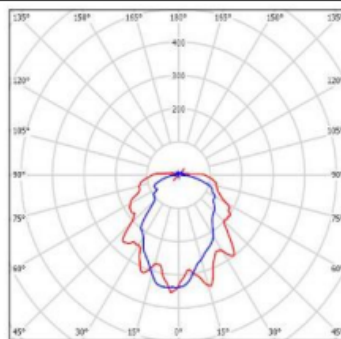
### DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	Max 2.4W
Tensión de operación	120V o 277V
Frecuencia	50/60 Hz
Corriente de entrada	Max 0.017A
Factor de potencia	0.9
Batería	Ni-Cd 3.6V 1000mAh
Tiempo de carga	24 horas
Tiempo de autonomía	90 min
Ciclos carga/descarga	>400 ciclos

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA



## Emergencia LED rectangular



Luminaria LED para iluminación de emergencia, para montaje en techo o en pared, con diseño moderno y robusto. Proyección uniforme de la luz, con batería integrada para brindar más de 4 horas de autonomía.

### CARACTERÍSTICAS

Diseño compacto basado en LED SMD  
Chasis de color blanco con cubierta transparente  
Batería recargable y botón de prueba  
Indicador de estado de batería

### APLICACIONES

Pasillos y escaleras  
Áreas comerciales, industriales, de oficinas, e instalaciones educativas  
Rutas de evacuación en interiores

### DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500K (DL)
Flujo luminoso	110 lm
Ángulo de apertura	120°
Reproducción de color (IRC)	>70
Potencia Spot LED	3.2W

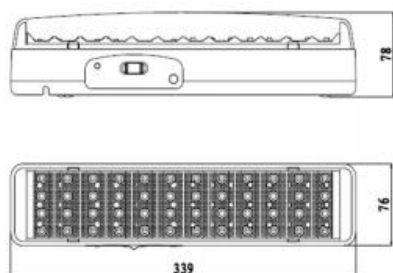
### DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco
Grado de protección	IP20
Dimensiones (DxH)	339 x 76 x 78 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Chasis	Carcasa termo plástica
Material óptica	PMMA
Temperatura de operación	0°C ~ 40°C

### DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	Max 4.5W
Tensión de operación	110V - 130V
Frecuencia	50/60 Hz
Corriente de entrada	Max 0.040A
Factor de potencia	0.9
Batería	Acido sellada 4V 2.5AH
Tiempo de carga	24 horas
Tiempo de autonomía	240 min
Ciclos carga/descarga	>300 ciclos

### DIMENSIONES



### FOTOMETRÍA

