



BERNARDO BUSTAMANTE
arquitectura + construcción

**Título del Documento: Proyecto de Ingenierías: Eléctrica “ESTUDIO DE ARQUITECTURA
E INGENIERÍAS DEL INMUEBLE DENOMINADO CASA GARCIA MORENO –IMP”**

MEMORIA TÉCNICA INGENIERIAS ELECTRICA.

Código Proceso No.: CD-MDMQ-IMP-16-2022

**Objeto del proceso: “ESTUDIO DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS DEL INMUEBLE
DENOMINADO CASA GARCIA MORENO –IMP”**

Contratista: Bernardo Roberto Bustamante Patiño

Administrador: Arq. Ana Lucía Andino

OCTUBRE, 2022



Contenido

UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
DISEÑO ELECTRICO DE MEDIA TENSION	3
DISEÑO DE BAJA TENSION	6
DEMANDA PROYECTADA.	6
ALIMENTADORES A TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.	7
TABLERO PRINCIPAL	7
SUBTABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	8
SISTEMA DE ILUMINACIÓN	8
ILUMINACION INTERIOR	8
ILUMINACION EXTERIOR	18
SISTEMA DE FUERZA	18
SISTEMA DE TOMACORRIENTES NORMALES.	18
SISTEMA DE TOMACORRIENTES REGULADOS	18
SISTEMAS DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA	19
Sistema de UPS On line de 20KVA, trifásico.	19
Sistema de UPS On line de 5KVA, bifásico	20
SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.	21
SISTEMA DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA.....	25
SISTEMA DE GENERACIÓN DE EMERGENCIA	28



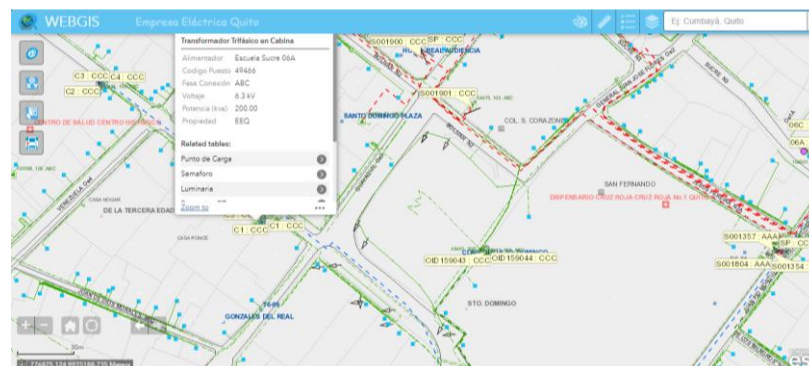
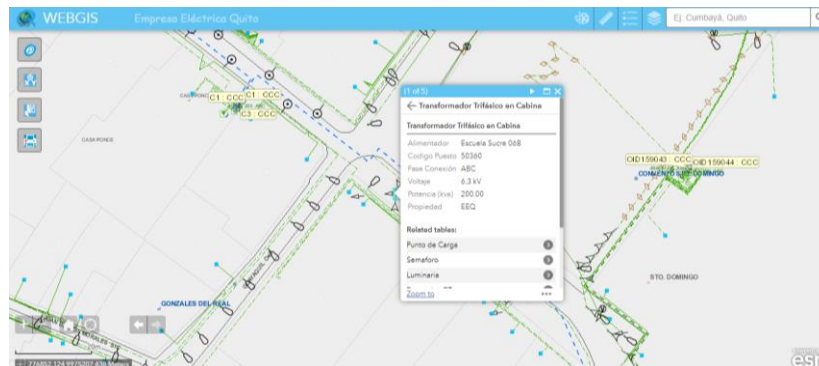
PROYECTO DE INGENIERIA ELECTRICA

UBICACIÓN DEL PROYECTO

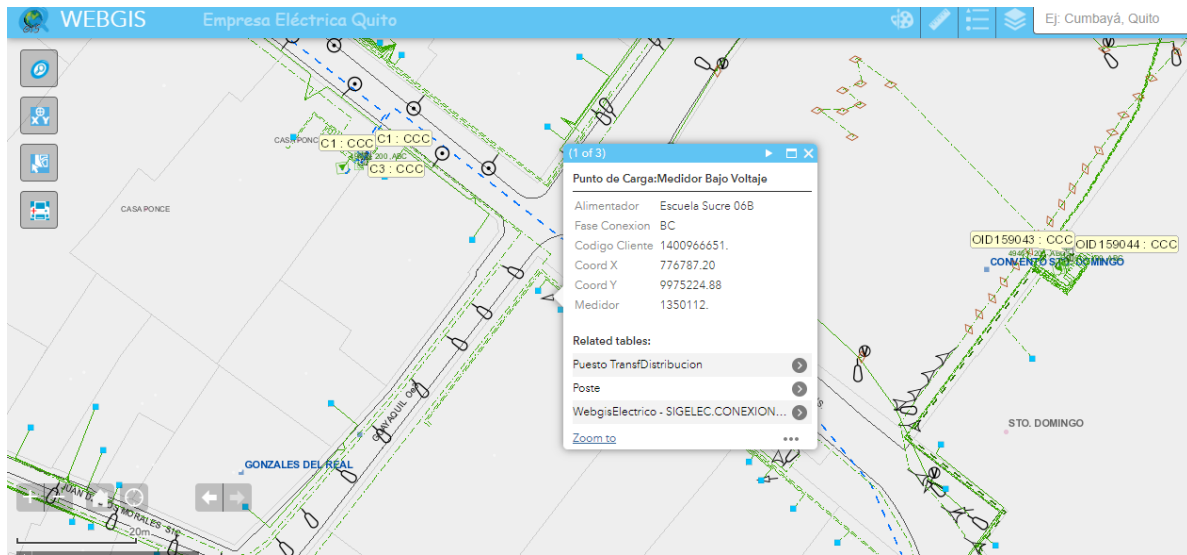
La casa García Moreno se encuentra ubicada en la calle Guayaquil y Rocafuerte, en la ciudad Quito, sector centro histórico, para efectos de contar con los servicios adecuados que demandan sus futuras instalaciones, se ha previsto el diseño para su posterior implementación de los sistemas eléctricos, electrónicos e informáticos, para lo cual se ha realizado el respectivo diseño de los componentes según las normas y estándares vigentes.

DISEÑO ELECTRICO DE MEDIA TENSION

En el área del proyecto todas las redes se encuentran soterradas, por lo que, en términos generales, la Empresa Eléctrica Quito suministra actualmente la energía para el sector a través del primario "SUCRE 06B", 6300 voltios.

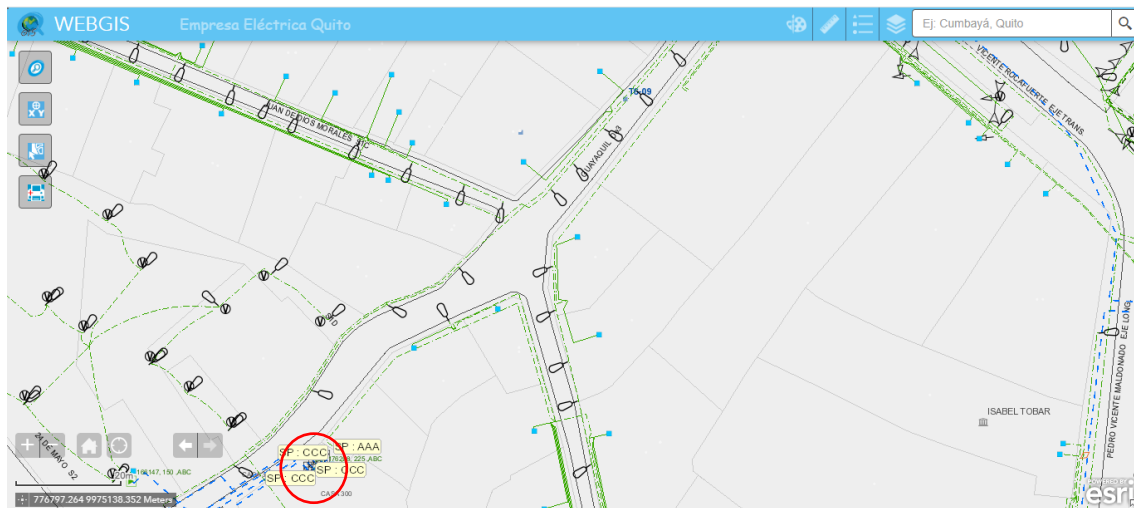


Trasformador trifásico de 200 KVA existente cercano al inmueble. (Punto de posible seccionamiento)



Actual medidor de energía (1350112, CC.1400966651, X:776787.20; Y: 9975224.88)

Bajo estos parámetros la alimentación a la casa García Moreno, debería ser derivada de estas redes cercanas. La E.E.Q. dispone de una red en medio voltaje aérea de 6300 voltios del Primario Escuela Sucre 06A, del lado de la calle Guayaquil. Existe un transformador de 225 KVA, con código de puesto: 176258-E.

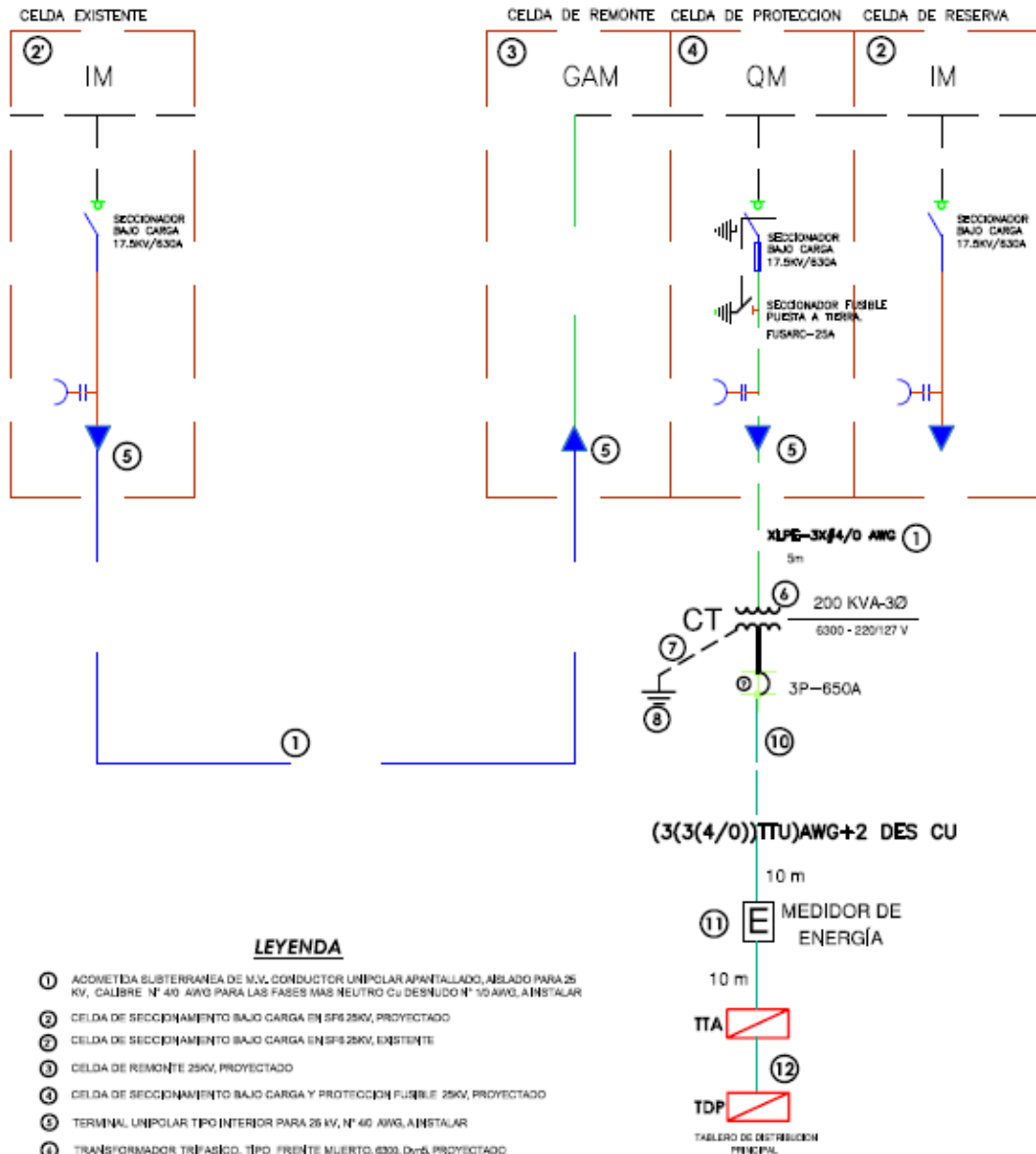


Nuevo punto autorizado por la Empresa Eléctrica Quito, para derivación en medio voltaje de celda existente en puesto de transformación 176258-E., perteneciente a la casa municipal "CASA DE BIENESTAR Y VIDA PREVENCIÓN DE ADICCIONES" (CASA 300).



CASA 300
CELDA No. 4
PT. 176258-E

CASA GARCIA MORENO



Red de media tensión, diagrama unifilar de conexión entre puestos de transformación.



En la tabla anterior expuesta se considera un transformador de 200KVA trifásico, del tipo pedestal a 6300 Voltios.

ALIMENTADORES A TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.

En concordancia con cada tablero de distribución secundario, se ha previsto la instalación de un alimentador debidamente protegido, que parte desde el tablero principal (TDP). Estos alimentadores salen a través de la canalización diseñada, que recorre por las escalerillas la edificación desde el tablero hacia el tablero principal. Todos los alimentadores han sido diseñados para transportar la potencia requerida para cada tablero, con una caída máxima de voltaje del 3 %, medida desde el tablero de distribución Principal de baja tensión hasta los tableros de distribución de cada sector.

Los alimentadores serán calculados de tal manera que exista en ellos una capacidad de reserva de aproximadamente el 20 % de la demanda actual.

TABLERO PRINCIPAL

Para determinar la configuración de este tablero principal se ha tomado como principio una adecuada distribución de la carga y coordinación de las protecciones.

En el TDP se encuentran las protecciones de los diferentes subtableros, y equipos especiales mostrados en planos

El tablero principal estará diseñado para contener en general interruptores termomagnéticos de tipo caja moldeada, de características apropiadas para los alimentadores que de cada uno se derivan. Los breakers deberán tener una capacidad de interrupción mínima de 42 KA para una tensión de 220 V, dependiendo de su capacidad nominal y coordinación en las protecciones. Además, deberán tener una barra de puesta a tierra de por lo menos el 50% de la longitud de la del neutro.

El alimentador de cada tablero principal se ha calculado de tal manera que sea capaz de transportar la potencia total demandada, con una caída máxima del 3% del voltaje nominal.

El tablero de distribución principal se encuentra ubicado en el nuevo cuarto eléctrico.

El control de la Iluminación exterior está asociado a un tablero de control de luces, el mismo que permitirá programar los horarios de encendido y apagado automático de las luces, así como su accionamiento manual.



SUBTABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Para determinar la ubicación de los tableros se ha tomado como principio fundamental, la seguridad, su operación, y su distancia máxima permisible para caída de tensión y el mantenimiento posterior.

Cabe aclarar que, aunque en cada uno de los tableros se establece una primera aproximación de balanceo de cargas en las fases, en el momento en que se encuentre en funcionamiento el sistema, habrá que efectuar un ajuste real en el balanceo de las fases.

Todos los tableros son trifásicos, de acero galvanizado NEMA 3, con disyuntores de protección a cargas con Icc 10KA.

SISTEMA DE ILUMINACIÓN

ILUMINACION INTERIOR

Para el presente diseño se ha estudiado cada ambiente, revisando la ubicación más idónea de las luminarias, analizando el tipo y número necesario a fin de obtener un adecuado nivel de iluminación acorde a lo recomendado en las Normas de Diseño de la NEC.

Para ello se ha adoptado los siguientes coeficientes de reflectancia y conservación:

- Reflectancia del techo (cielo falso, color claro) = 80 %
- Reflectancia del techo (vigas madera, color oscuro) = 40 %
- Reflectancia de las paredes (color intermedio) = 50 %
- Reflectancia del piso (tipo cerámica color intermedio) = 50 %

Las luminarias se han definido en función del tipo de uso respetando los niveles de iluminación recomendados en los manuales de alumbrado. En caso de requerir un mayor nivel de iluminación se ha previsto los circuitos con una capacidad de conducción que permita el cambio de lámparas a mayor potencia o el incremento de luminarias de igual tipo. Los controles de iluminación se realizarán independientemente para cada ambiente cerrado mediante interruptores y conmutadores ubicados junto a los accesos.

En las áreas de planta baja se ha decidido la colocación de luminarias tipo panel led de 40 a 45 vatios, empotrables en cielo falso. Y en las áreas de la segunda planta se considera la utilización de luminarias tipo led suspendidas y del tipo high bay led. En las zonas de corredores y pasillos se considera luminarias tipo panel led redondas empotrables.



Tabla N° 11.25
Iluminancias Mínimas para Locales Educativos y Asistenciales

Tipo de Recinto	Iluminancia [Lux]
Atención administrativa	300
Bibliotecas	400
Cocinas	300
Gimnasios	200
Oficinas	400
Pasillos	100
Policlínicos	300
Salas de cirugía menor	500
Salas de cirugía mayor, quirófanos (*)	500
Salas de clases, párvulos	150
Salas de clases, educación básica	200
Salas de clases, educación media	250
Salas de clases, educación superior	300
Salas de Dibujo	600
Salas de Espera	150
Salas de Pacientes	100
Salas de Profesores	400

Tabla N° 11.24
Iluminancias Mínimas para locales Comerciales e Industriales

Tipo de Local	Iluminancia [Lux]
Auditorios	300
Bancos	600
Bodegas	150
Bibliotecas públicas	400
Casinos, Restaurantes, Cocina	300
Comedores	150
Fábricas en general	300
Imprentas	500
Laboratorios	500
Laboratorios de instrumentación	700
Naves de máquinas herramientas	300
Oficinas en general	400
Pasillos	50
Salas de trabajo con iluminación suplementaria en cada punto	150
Salas de dibujo profesional	500
Salas de tableros eléctricos	300
Subestaciones	300
Salas de venta	300
Talleres de servicio, reparaciones	200
Vestuarios industriales	100

Niveles de iluminación recomendados, Nch 4-2003

Basándonos en algunas tablas de diseño de varias normas se procederá a realizar los diseños en el software de iluminación con el fin de respetar los criterios mínimos en cada área.

Para el diseño de puntos de iluminación se incluyen las tuberías metálicas tipo EMT galvanizada, rígida, de los diámetros indicados en cada uno de los planos, accesorios como uniones, conectores, abrazaderas, cajetín rectangular profundo, cajetín octogonal, elementos de sujeción a la losa, conductores flexibles THHN (2X12) AWG, se respetará en general el código de colores básico a saber:

- * Negro, rojo para las fases.
- * Blanco para el conductor del neutro.
- * Verde para la conexión a tierra.

Los conductores deben cumplir con los requerimientos exigidos para instalaciones eléctricas interiores, debidamente aprobado por fiscalización, se debe tomar en cuenta que el conductor de fase, que alimenta a los diferentes circuitos de iluminación debe estar cerca de los interruptores.

Las luminarias planificadas en el diseño se detallan a continuación:

LUMINARIA panel led 60 X 60 cm. de 40 W



LUMINARIA panel led redondo 18 W



LUMINARIA SELLADA 2 X 18W



APLIQUE DE PARED PARA EXTERIOR DE 15 W



LUMINARIA LED TIPO HIGH BAY 90W



LUMINARIA LED exterior. 50W





Respecto los niveles de iluminación, se utilizó como referencia las recomendaciones de la INTECO (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica) e IESNA (La Sociedad de Ingenieros en Iluminación de Norteamérica). En ella se establecen los niveles mínimos de iluminancia en función del área de trabajo y el tipo de tarea a realizar.

ACTIVIDAD	NIVELES DE ILUMINACION (LUX)			TONOS DE LUZ RECOMENDADOS		
	MINIMO	BUENO	MUY BUENO	LUZ DIA	BLANCO	BLANCO CALIDO
ASCENSORES						
Interior	300	500	700		-	-
Rellano	50	100	200		-	-
EDIFICIOS AGRÍCOLAS						
Garajes, cocheras: Alumbrado general	50	100	200	-	-	-
Reparaciones	200	300	500	-	-	-
Graneros, almacenes: general	50	150	300	-	-	-
Gallineros, porquerizas y conejeros	50	150	300	-	-	-
Preparación de los alimentos al ganado	100	200	400	-	-	-
ENSEÑANZA						
Dibujo de arte, industrial y costura	500	700	1000		-	-
Gimnasios	150	300	500		-	-
Pizarras	300	500	700		-	-
Salas de clases y laboratorios	200	500	1000		-	-
Salas de conferencias	200	500	1000		-	-
Vestibulos, habitaciones de paso	150	500	700		-	-
Vestuarios, tocadores, lavabos	50	100	250		-	-
GARAJES						
Parkings	100	150	300	-	-	-
Reparaciones	200	300	500	-	-	-
HABITACIONES						
Cuartos de baño: Alumbrado general	50	100	250		-	-
Espejos	200	500	1000		-	-
Cocinas	150	300	600		-	-
Cuartos de estar: Alumbrado general	70	200	400		-	-
Lectura	200	500	700		-	-
Cuartos de niños	70	200	400		-	-
Dormitorios: Alumbrado general	50	100	250		-	-
Camas	200	500	800		-	-
Escaleras	100	150	300		-	-
Trabajo de escolares en casa	300	500	750		-	-
HOSPITALES Y CLINICAS						
Camas	100	200	400		-	-
Habitaciones y salas: Alumbrado general	50	100	250		-	-
Alumbrado de noche	10			-	-	-
Sobre la cama, examen y lectura	300	500	750		-	-
Gabinetes dentales, sillón	700	2500	5000		-	-
Salas de espera	200	400	600		-	-
Laboratorios (Patología e información)	300	500	1000		-	-
Mesas de operación	3000	5000	8000		-	-
Quirófanos	300	500	1000		-	-
Salas de examen	300	500	1000		-	-
Salas de recepción y espera	200	400	600		-	-



BERNARDO BUSTAMANTE

arquitectura + construcción

CAFES Y RESTAURANTES

Cocinas	200	400	700		-	-
Comedores y salones	100	300	600		-	-
Dormitorios: Aluminado general	100	200	400		-	-
Camas	200	500	800		-	-
Recepción: Aluminado general	100	200	400		-	-
Aluminado localizado	300	500	750	-	-	-

LOCALES INDUSTRIALES

Comunes a todas las categorías

Aluminado general	100	200	400		-	-
Depósitos	50	200	400		-	-
Embalaje	100	200	400		-	-
Entrada, pasillos, escaleras	100	200	500		-	-
Instrumentos de medida y control	300	500	1000		-	-
Oficinas de dibujo: Aluminado general	100	200	500		-	-
Sobre las mesas de dibujo	700	1000	2000		-	-
Industrias bastas: Forja, laminación	200	400	600		-	-
Industrias gran precisión	1000	2500	5000		-	-
Industrias de precisión: Ajuste, pulido	600	1000	2000		-	-
Industrias muy bastas	70	80	150		-	-
Industrias ordinarias: Taladros, torneado	300	600	800		-	-
Imprenta y Artes Gráficas						
Guillotinas y apisonadoras	300	500	1000		-	-
Máquinas de composición mecánica	300	500	1000		-	-
Máquinas: salida de las hojas	300	500	1000		-	-
Máquinas para batir tintas	700	1000	2000		-	-
Mesas de arreglo, composición	700	1000	2000		-	-

MINIMO BUENO MUY BUENO LUZ DIA BLANCO BLANCO CALIDO

ACTIVIDAD

NIVELES DE ILUMINACION (LUX)

TONOS DE LUZ RECOMENDADOS

	MINIMO	BUENO	MUY BUENO	LUZ DIA	BLANCO	BLANCO CALIDO
Industrias Alimenticias						
Engatillado, cerrado de cajas	300	500	1000		-	-
Ensacado	150	200	400		-	-
Escogido	300	500	1000		-	-
Esterilización	300	500	1000		-	-
Frigoríficos: Cámara frigorífica	50	100	200		-	-
Salas de máquinas	150	200	400		-	-
Laboratorio	300	500	1000		-	-
Preparación de pastas, llenado de latas	250	400	600		-	-
Tratamiento de subproductos	150	200	400		-	-
Industrias Metalúrgicas						
Aluminado localizado en los moldes	500	700	1200		-	-
Cabina de pulverización	700	1000	2500		-	-
Laminado, cizallado y trefilado	200	300	600		-	-
Nave de guarnecido de carrocerías	200	300	600		-	-
Preparación de chapas, pintura	300	500	1000		-	-
Dosificación y mezcla de los colores	2000	3500	5000		-	-
Pulido de pinturas, decoración, acabado	300	500	1000		-	-
Inspección: Detalles a verificar minúsculos	3000	4000	5000		-	-
Detalles a verificar mediano	300	600	1200		-	-
Detalles a verificar fino	1000	2000	3000		-	-
Detalles a verificar muy finos	1500	2500	4000		-	-
Rebarbado	200	300	600		-	-
Talleres de montaje: Piezas muy pequeñas	1000	1500	3000		-	-
Talleres de montaje de piezas medianas	200	300	600		-	-
Talleres de montaje de piezas pequeñas	500	1000	2000		-	-
Talleres: Modelado, embutición, fusilaje	200	300	600		-	-
Trabajos de piezas medianas en banco	300	500	1000		-	-
Trabajos de piezas pequeñas en banco	500	700	1200		-	-
Trabajos muy finos en banco o máquina	1000	1500	3000		-	-



	MINIMO	BUENO	MUY BUENO	LUZ DIA	BLANCO	BLANCO CALIDO
Industrias Químicas						
Delante de los aparatos como: molinos	200	300	600	-	-	-
Molido, mezclado, triturado	200	300	500	-	-	-
Sobre el plano de la mesa	300	600	1200	-	-	-
Sobre mesas y pupitres	200	300	600	-	-	-
Sobre niveles, manómetros	300	500	1000	-	-	-
Industrias Textiles						
Alumbrado localizado	1000	2000	3000	-	-	-
Comparación de colores	700	1000	2500	-	-	-
Control final	500	700	1200	-	-	-
Preparación: Mezcla, vareado, estirado	150	300	600	-	-	-
Talleres de corte	300	500	1000	-	-	-
Trabajos sobre el bastidor	300	500	1000	-	-	-
Industrias Del Transporte						
Estación de Ferrocarril						
Sala de espera	100	200	400	-	-	-
Estaciones de Servicio						
Lavado y reparaciones	200	300	500	-	-	-
Patios y accesos	150	200	500	-	-	-
Surtidores	200	300	600	-	-	-
Garajes de Automóviles						
Lavado, engrase, cuidado en general	100	150	300	-	-	-
Reparaciones	200	300	500	-	-	-
Hangares de Aviones						
Alumbrado general	200	300	600	-	-	-
Entrenamiento y reparaciones	300	500	1000	-	-	-
Muelles Marítimos						
Mercancías	50	100	200	-	-	-
Viajeros	100	200	400	-	-	-
Venta de Billetes						
Alumbrado general	100	150	300	-	-	-
Andenes de viajeros	100	200	400	-	-	-
Casilleros, Distribuidores y taquillas	300	500	1000	-	-	-
Salas de equipajes	100	150	300	-	-	-
OFICINAS Y ADMINISTRACIONES						
Archivos	100	200	400	-	-	-
Manejo de libros, mecanografía	300	500	1000	-	-	-
Vestíbulos, habitaciones de paso	150	600	700	-	-	-
TIENDAS						
Grandes Superficies						
Alumbrado general	300	500	1000	-	-	-
Escaparates sobre calle comercial	1000	3000	5000	-	-	-
Escaparates sobre calle no comercial	500	1000	2000	-	-	-
Estantes de mercancías	100	200	400	-	-	-
Presentaciones, especiales y vitrinas	1000	2000	3000	-	-	-
Sobre los mostradores	500	700	1200	-	-	-
Pequeñas Superficies						
Alumbrado general	200	300	500	-	-	-
Sobre los mostradores	300	500	700	-	-	-
Escaparates	500	1000	2000	-	-	-

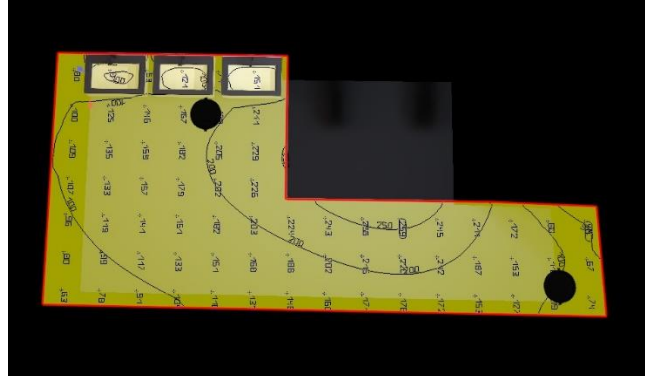


CALCULO DE FLUJO LUMINOSO Y NIVELES RECOMENDADOS

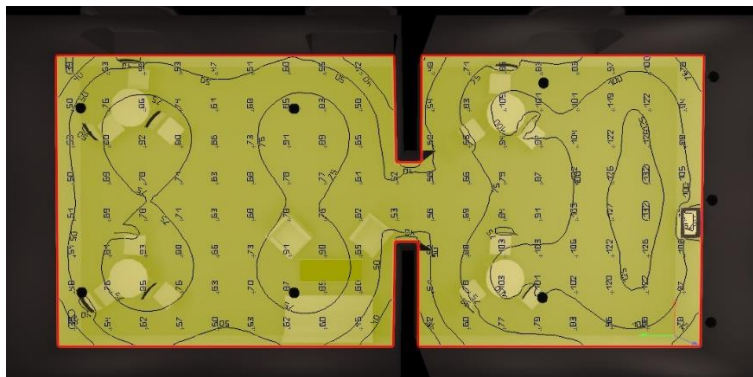
CALCULO MATEMATICO DE NIVELES DE ILUMINACION DE AREAS CASA GARCIA MORENO													
ÁREA PRINCIPAL	ÁREA SECUNDARIA	LUXES recomendados por la INTECO e IESNA	AREA (m2)	LUXES REQUERIDOS	Fm	n	FLUJO	TIPO LUMINARIA	FLUJO POR LAMPARA	FLUJO DE POR LUMINARIA	# LAMPARAS CALCULADAS	# LUMINARIAS A INSTALAR	# LUXES CALCULADOS
SUBSUELO	CUARTO DE EQUIPOS	300	34.17	300	0.8	0.7	18305.4	LUMINARIA SELLADA ZX18W	2284.5	4569	4.01	4	300
	CIARENTENA	500	16.15	500	0.8	0.7	12419.6	LUMINARIA SELLADA ZX18W	2284.5	4569	3.16	3	475
	SEGURIDAD	500	16.05	500	0.8	0.7	14330.4	LUMINARIA SELLADA ZX18W	2284.5	4569	3.14	3	478
	BAÑO	100	6.72	100	0.8	0.7	1200.0	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	0.80	1	125
	TALLER	500	22.57	500	0.8	0.7	20151.8	LUMINARIA SELLADA ZX18W	2284.5	4569	4.41	4	453
	CORREDOR	600	7.86	600	0.8	0.7	8421.4	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	5.61	6	641
PLANTA BAJA	BAÑO	100	18.81	100	0.8	0.7	3357.1	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	2.24	2	88
	REPOSITORIO	200	49.21	200	0.8	0.5	24605.0	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	6.83	7	205
	CORREDOR	600	28.60	600	0.8	0.7	30000.0	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	20.00	20	600
	REPOSITORIO	200	80.200	200	0.8	0.7	28571.4	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	7.94	8	202
	LECTURA	500	59.500	500	0.8	0.5	73750.0	LUMINARIA SUSPENSORIA EN TECHO 85W	10300	19300	3.82	4	523
	TALLER DE RESTAURACION	500	46.500	500	0.8	0.5	57500.0	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	15.97	12	376
	OFICINA	500	55.500	500	0.8	0.7	49107.1	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	13.64	14	513
	OFICINA REPOGRAFO	500	25.500	500	0.8	0.7	23214.4	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	6.20	6	484
	REPOSITORIO	200	85.200	200	0.8	0.7	30357.1	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	8.43	8	190
	CORREDOR	600	22.5600	600	0.8	0.7	24107.1	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	16.07	16	597
	CAFETERIA	200	36.4200	200	0.8	0.5	18200.0	LUMINARIA TIPO LED 24 W REDONDO	5400	5400	3.37	3	178
	CAFETERIA	200	36.4200	200	0.8	0.7	13000.0	LUMINARIA TIPO LED 24 W REDONDO	5400	5400	2.41	2	166
PLANTA ALTA	BAÑO	100	15.100	100	0.8	0.7	2678.6	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	1.79	2	112
	OFICINA	500	24.500	500	0.8	0.5	30000.0	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	8.33	8	480
	OFICINA	500	24.500	500	0.8	0.5	30000.0	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	8.33	8	480
	REPOSITORIO	500	54.500	500	0.8	0.7	48214.3	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	13.39	13	485
	CORREDOR	600	66.600	600	0.8	0.7	70714.3	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	47.14	47	598
	BAÑO	100	15.100	100	0.8	0.7	2678.6	LUMINARIA TIPO LED 18 W REDONDO	1500	1500	1.79	2	112
	OFICINA	500	81.500	500	0.8	0.7	72321.4	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	20.09	20	498
	OFICINA	500	65.500	500	0.8	0.7	58035.7	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	16.12	16	496
	OFICINA	500	25.500	500	0.8	0.7	23214.4	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	6.20	6	484
	AREA DE ESTUDIO	500	100.500	500	0.8	0.7	89285.7	PANEL LED 60X60 DE 40W	3600	3600	24.80	25	504

TEMPERATURA DE COLOR POR ÁREAS:

Baños:

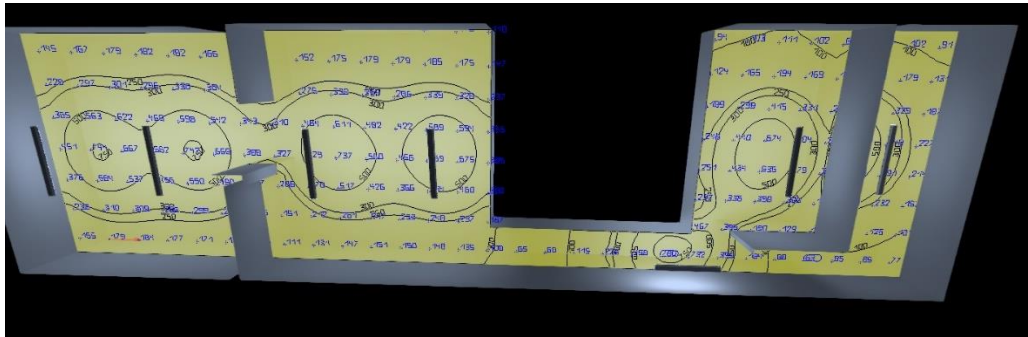


Cafetería:

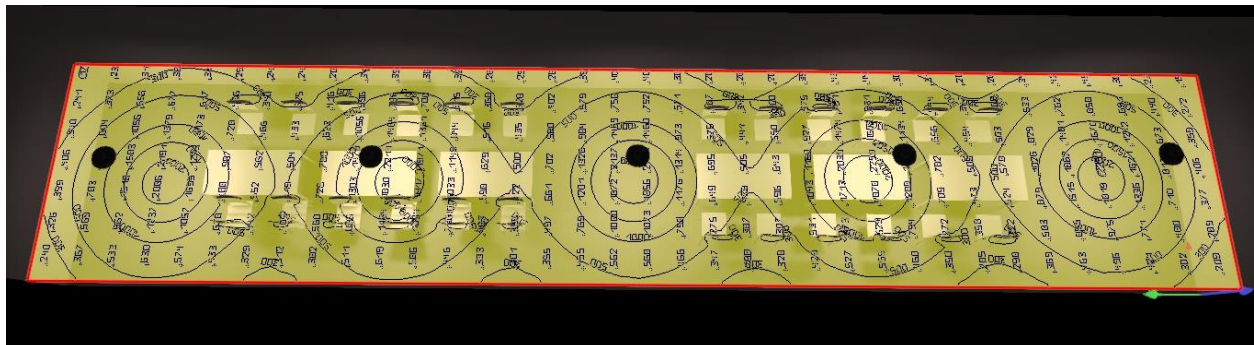




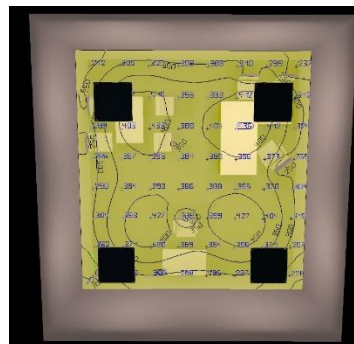
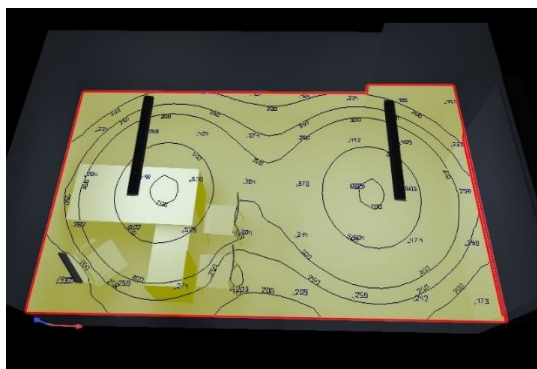
Cuarto de Equipos:



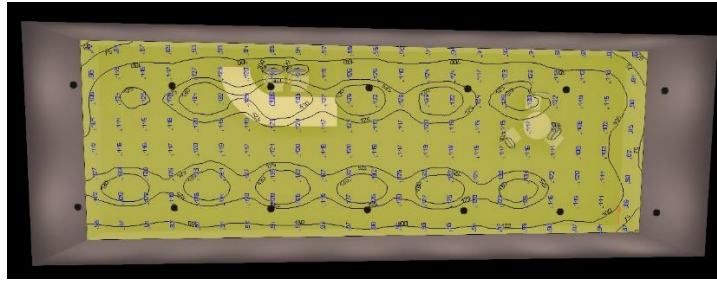
Área de estudio y lectura:



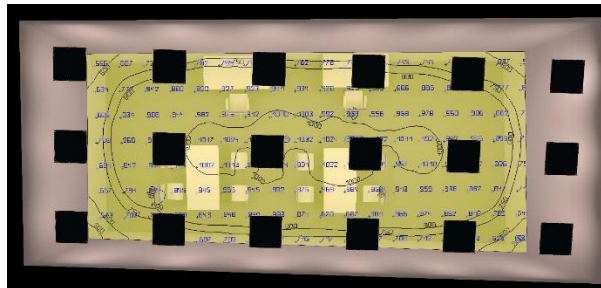
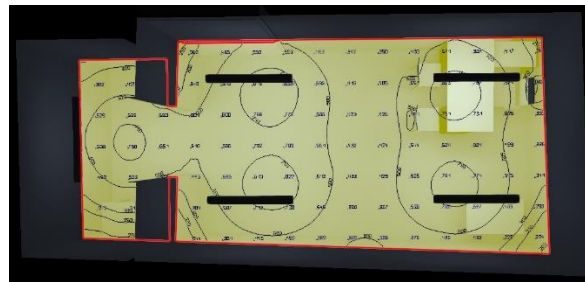
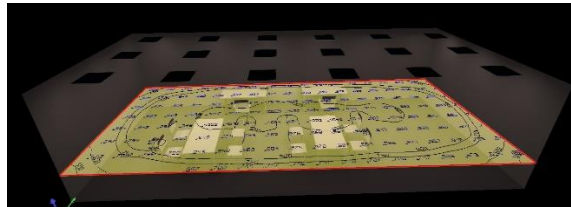
Oficinas:



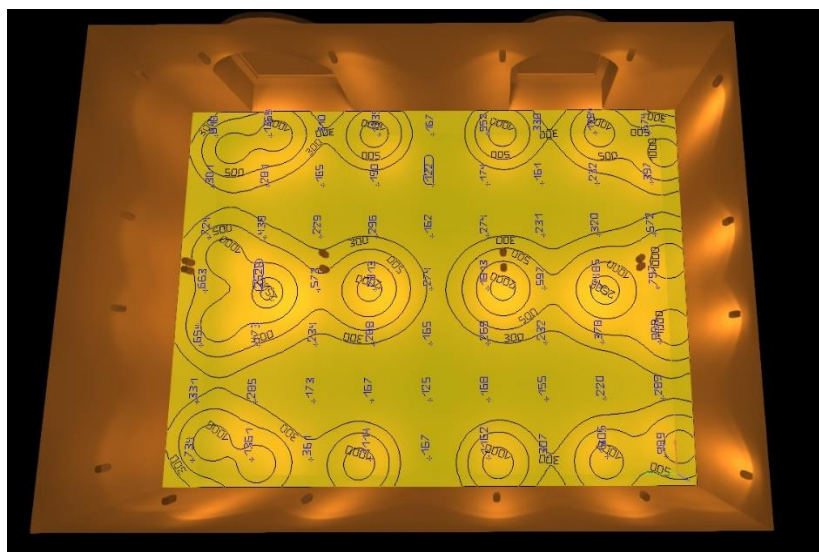
Corredores:



Restauración:



Sala de exposiciones:



LISTADO DE LUMINARIAS y ACCESORIOS:

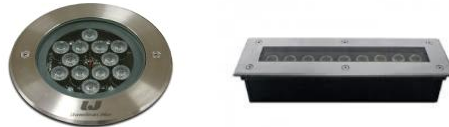
N	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
1	Punto de iluminación con THHN 12 AWG, en tubería EMT 1/2" (4.5 m)	u	424.00
2	Punto para Interruptor simple placa 15A,120V incluye interruptor	u	26.00
3	Punto para interruptor doble placa 15A,120V incluye interruptor	u	20.00
4	Punto para interruptor triple placa 15A,120V incluye interruptor	u	1.00
5	Punto para conmutador simple placa 15A,120V incluye interruptor	u	14.00
6	Punto para conmutador doble placa 15A,120V incluye interruptor	u	17.00
7	Punto para conmutador triple placa 15A,120V incluye interruptor	u	1.00
8	Luminaria tipo panel Led 40 W, 60x60 120 VAC	u	112.00
9	Luminaria tipo Led redonda 24W	u	9.00
10	Luminaria tipo led redonda 12W, 120 VAC	u	13.00
11	Luminaria redonda Led 18W, 120 VAC	u	101.00
12	Aplique de pared Led 6W	u	2.00
13	LUMINARIA SUSPENDIDA EN TECHO 90W	u	5.00
14	Luminaria sellada Led 2x18W. 120 VAC	u	16.00
15	Spot para riel 20w, 120 VAC	m	36.00
16	Sensor de movimiento 360 grados 120 VAC	u	3.00
17	Luminaria panel led 20W, 20x20, 120 VAC	u	108.00



18	Luminaria reflector led 50W, h:6m	u	1.00
19	Reflector de fachada 10w	u	48.00
20	Kit de anclaje para luminaria	u	424.00

ILUMINACION EXTERIOR

Básicamente se ha realizado el diseño de la iluminación de las dos fachadas exteriores, considerando el resalte de balcones, puertas y ventanas, para la cual se propone el uso de luminarias led sobrepuestas para exteriores.



SISTEMA DE FUERZA

SISTEMA DE TOMACORRIENTES NORMALES.

El sistema de tomacorrientes ha sido proyectado de tal manera que ofrezca la mayor flexibilidad posible en su uso, e inclusive se ha considerado que todos sean de tipo polarizado (3 polos) con conexión a tierra, para de esta forma evitar las corrientes de toque. Se ha considerado una carga de 250 Voltamperios por salida normal de 120 V.

Todos los circuitos de tomacorrientes han sido diseñados para una capacidad máxima de 2000 voltamperios y serán alimentados por conductores de cobre de calibre no menor al N° 12 AWG para la fase y el neutro, y N° 12 AWG para tierra, con aislamiento tipo THHN, los cuales deberán asegurar una caída de tensión no mayor al 3% del voltaje nominal.

SISTEMA DE TOMACORRIENTES REGULADOS

El sistema de tomacorrientes regulados (tomacorriente naranja) se ha diseñado con una configuración similar al sistema de tomacorrientes normales, teniéndose la posibilidad de instalar un tomacorriente doble regulado por cada puesto de trabajo para computadoras. La carga por puesto de trabajo se consideró de 300VA, es decir 150VA por tomacorriente regulado, dispuestos en número de cinco como máximo por circuito.

Punto de tomacorriente doble polarizado para UPS.



Todas las salidas de tomacorriente reguladas serán de color anaranjado y toman energía de los UPS's, y deberán ser construidas en la tubería EMT y utilizando cable con aislamiento THHN, respetando el calibre de conductor especificado en los planos y la memoria de diseño eléctrico. Todos los empalmes serán hechos en cajas de paso, nunca dentro de la tubería y obligatoriamente se deberán utilizar capuchones para el efecto.

Todas las salidas reguladas serán polarizadas (fase, neutro y tierra), la tierra será implementada con un conductor independiente aislado alambreado desde el respectivo tablero regulado de distribución.

Para identificar adecuadamente los conductores del sistema regulado, será obligación del contratista respetar el siguiente código de colores:

Para la fase: color negro.

Para el neutro: color blanco.

Para tierra: color verde.

Cada salida de tomacorriente regulado deberá ser etiquetada en la placa, con una etiqueta autoadhesiva resistente al uso, que identifique:

UPS-T-C

Donde UPS identifica el carácter de la toma (regulada), T será reemplazado por la letra que identifica al tablero del cual proviene él toma, y C será reemplazado por el número del circuito o breaker del tablero al cual corresponde él toma.

Adicionalmente, para garantizar una fácil identificación y cumplir con la normativa, los tomacorrientes del sistema regulado deberán ser de color naranjada, para diferenciarlos de los tomacorrientes del sistema normal que serán de color Blanco o Beige, según disponga arquitectura.

SISTEMAS DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA

El abastecimiento de energía eléctrica es de gran importancia para la correcta operación y durabilidad de los equipos electrónicos que operan en el inmueble.

Sistema de UPS On line de 20KVA, trifásico.

Para el manejo de las cargas reguladas de todo el inmueble, se ha realizado el dimensionamiento del UPS, en base a que se tiene alrededor de 50 puntos de tomacorrientes a 300W, dándonos un total de 15000W, a esto se le adiciona el equipamiento de la data center 3600W, teniendo una carga aproximada de 18600W, aproximando a su inmediato superior por cuestiones de futuro crecimiento y mayor tiempo de respaldo a una unidad de 20KVA/18000W.

Este Ups maneja un tablero principal regulado (TDPR-1), y del cual se derivarán los subtableros:



- Tablero de distribución secundaria regulado STR-1, STR-2 para el subsuelo.
- Tablero de distribución secundaria regulado STR-3, STR-4 para el primer piso.
- Tablero de distribución secundaria regulado STR-5, STR-6 para el segundo piso.

Para mayor detalle puede referirse a los cuadros de carga adjuntos para el cálculo del tablero principal de energía regulada TDPR-1.

Sistema de UPS On line de 5KVA, bifásico

Este equipo será utilizado exclusivamente para el Data center

Adicionalmente, se debe garantizar un abastecimiento continuo en caso de interrupción de la energía eléctrica pública.

Para conseguir este objetivo, se ha diseñado un esquema eléctrico que incluye una unidad de UPS (Uninterrupted Power Supply), que soporta la carga que no puede quedar desabastecida de energía eléctrica, como esquema de redundancia que da un mayor nivel de confiabilidad en la continuidad del servicio de energía eléctrica a los equipos críticos.

Tras el corte de energía eléctrica el UPS por medio de su Tablero de Transferencia Automática conmuta a los tableros de energía regulada que son alimentados desde el TDPR-2, y finalmente hacia los equipos y dispositivos alimentados.

El equipo UPS cuenta con un sistema de configuración y expansión de tipo escalable conformando, y asegurando un suministro constante e ininterrumpido de energía eléctrica de calidad a los equipos o dispositivos electrónicos.

El equipo UPS será verdaderamente en línea, o sea, su tiempo de transferencia debe ser cero.

El aire acondicionado, motores y el sistema de iluminación y fuerza normal no van conectados al sistema de UPS's.

Como parte del Armario Eléctrico, debe haber un dispositivo TVSS, supresor de picos y transientes (Transient Voltaje Surge Supressor).

El TVSS estará dimensionado conforme a la IEEE 62.41, para lo cual como criterio de diseño será de 120KA



Guía de selección de TVSS (IEEE 62.41)

Este cuestionario está diseñado para sugerir el adecuado TVSS para protección contra Transitorios. **Basado en IEEE-C62.41 "Categoría y Nivel de Exposición"**, evaluando aspectos Geográficos, Eléctricos y Económicos de cada aplicación.

Instrucciones:

Contestar las preguntas subrayando los resultados.
Sumar los resultados de cada pregunta.
Con el total de puntos, determinar la capacidad de supresión (kA) para cada nivel según el resultado de la suma (Ver tabla de selección).
Tomando en cuenta los (kA), seleccione un equipo de nuestro catálogo.

1. Ubicación geográfica de la aplicación.

Nivel Isocerámico	
Días de Tormentas al Año	Puntos
30 o más	18
15 a 30	10
0 a 15	2

2. Ubicación respecto a otras actividades.

Ambiente	Puntos
Rural	11
Sub-Urbano	6
Urbano	1

3. Ubicación respecto a otras construcciones.

Construcción	Puntos
El más Alto	11
Mediano	6
El mas Pequeño	1

4. Tipo de Acometida

Acometida	Puntos
Ultimo Cliente	11
Clientes Múltiples	6
Independiente	1

5. Histórico de Disturbios

Acometida	Puntos
Frecuentes	11
Ocasionales	6
Escasos	1

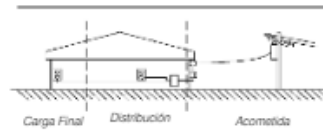
6. Importancia del Equipo que va a ser Protegido

Equipos	Puntos
Indispensable	19
Medios	11
Pueden Detenerse	3

7. Costo de Reparación del Equipo que se Daña

Reparación	Puntos
Costosa	19
Moderada	11
Económica	3

8. Nivel de exposición



Niveles de exposición de acuerdo a la IEEE 62-41

Tabla de selección.

Total Puntos	INDICE DE EXPOSICIÓN CALCULADO				
	De 12 a 24	De 25 a 38	De 39 a 55	De 56 a 75	De 76 a 100
Nivel C Acometida	120 kA	160 kA	250 kA	320 kA	500 kA
Nivel B Distribución	50 kA	80 kA	120 kA	160 kA	250 kA
Nivel A Carga Final	35 kA	50 kA	80 kA	120 kA	160 kA

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

En un sistema eléctrico existe la denominada "tierra", que identifica el POTENCIAL "0" (Cero) voltaje que servirá como el nivel referencial básico respecto al cual normalmente se medirán o se considerarán los correspondientes a los otros niveles, dispositivos, equipos, puntos, etc., del sistema.

Existirán mallas de tierra eléctrica, para pararrayo y una electrónica, la primera con un arreglo de cuatro electrodos y la segunda con nueve electrodos de puesta a tierra, que se construirán en la configuración de una MALLA indicada en los planos.

Los sistemas de puesta a tierra a implantarse estarán constituidos por:

- Malla para el sistema eléctrico: 4 varillas
- Malla para sistema electrónico data center: 4 varillas más un electrodo activo.
- Malla para sistema contra descargas atmosféricas: 3 varillas



Estas varillas son de 1.8 metros y de 16mm separadas la distancia de 3 m. Estas varillas están unidas con cable 2/0 de cobre desnudo soldadas con soldadura exotérmica tipo Cadweld o similar. Además, cada electrodo se interconectará con cable desnudo de cobre 2/0 y soldadura exotérmica para evitar la diferencia de potencial en caso de alguna falla del sistema o la eventual caída de rayos.

Las mallas de tierra irán enterradas a 60 cm esto con el fin de evitar voltajes de toque y paso muy elevados que podrían afectar al personal.

Para anular las corrientes de retorno del sistema se interconectarán en un único punto el neutro del sistema, esto es en el tablero principal.

Los cálculos se encuentran anexos a este documento.

Todas las salidas de tomacorrientes en este proyecto tendrán la toma polarizada, es decir, tendrán el tercer terminal de puesta a tierra la misma que irá conectada a las barras de tierra de los tableros, las barras de los tableros deben conectarse a la barra del TDP y ésta a la malla de puesta a tierra diseñada para el inmueble.

El constructor deberá plantar en suelo los electrodos indicados en planos de diseño, se colocará el mejorador de suelo de tal forma que se garantice que el valor sea de acuerdo con el diseño.

Las mallas a tierra estarán conformadas de varillas de copperweld de 16 mm de diámetro y 180 centímetros de longitud unidas mediante conductores de cobre desnudo No. 2/0 AWG. Todos los empalmes relativos al sistema de tierra deberán ser unidos con soldadura de termofusión tipo "CADWELD" electrosoldada mediante reacción química.

La derivación a los tableros de distribución y a cada circuito se realiza con conductores independientes cuyos calibres se dan en los diagramas unifilares.

Revisar los planos de detalle donde constan las medidas reales de construcción en sitio.

Dependiendo de cada área eléctrica se ha establecido la construcción de mallas de tierra dedicadas para los equipos electrónicos, de transformadores, eléctrica y para pararrayos. Todas deben cumplir las normas eléctricas establecidas y según los cálculos desarrollados de acuerdo con las medidas de resistividad del suelo realizadas.

Para dimensionar los alimentadores de puesta a tierra se han diseñado acorde a los lineamientos establecidos en la Norma NEC capítulo 250, misma que indica:



Tabla 250.66 Conductor del electrodo de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna

Calibre del mayor conductor no puesto a tierra de entrada de la acometida, o área equivalente para conductores en paralelo* (AWG/kcmil)		Calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra (AWG/kcmil)	
Cobre	Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cobre	Aluminio o aluminio recubierto de cobre ^b
2 o menor	1/0 o menor	8	6
1 ó 1/0	2/0 ó 3/0	6	4
2/0 ó 3/0	4/0 ó 250	4	2
Más de 3/0 hasta 350	Más de 250 hasta 500	2	1/0
Más de 350 hasta 600	Más de 500 hasta 900	1/0	3/0
Más de 600 hasta 1 100	Más de 900 hasta 1 750	2/0	4/0
Más de 1100	Más de 1 750	3/0	250

El sistema de puesta a tierra está concebido de tal forma de tener un sistema de protección eficiente, a su vez está contemplado que todos los sistemas de puesta a tierra estén equilibrados y equipotencialmente conectados, mediante el uso de descargadores de equipotencial.

La conformación del sistema rodea e interconecta todas y cada una de las mallas, para lo cual se ha planificado en una serie de pozos y canalización necesaria para dicho fin.

El sistema de puesta a tierra diseñado para el inmueble, se lo ha desarrollado en base a la norma IEEE Std 80, la cual da los lineamientos necesarios para un correcto diseño y dimensionamiento del sistema de puesta a tierra, de la misma forma la norma IEEE Std 142 (IEEE Green Book), la cual da los criterios en cuanto a mallas dedicadas e interconectadas.

El sistema de puesta a tierra consta de tres mallas dedicadas a cada uno de los servicios, estas se conectan a través de cable desnudo de cobre y suelda exotérmica lo que permitirá mantener un mismo nivel de referencia de volteje y prevendrá accidentes y daños al equipamiento en caso de falla a tierra.

Las mallas dedicadas han sido dimensionadas en base a la norma IEEE Std 80, a través de la siguiente fórmula:

$$R_g = \frac{R_1 R_2 - R_m^2}{R_1 + R_2 - 2R_m}$$

Donde:

R_1 : Resistencia a tierra de los conductores de la malla en Ω

R_2 : Resistencia a tierra de todas las varillas en Ω



R_m : Resistencia mutua entre el grupo de conductores de la malla R_1 , y el grupo de varillas R_2 .

En la cual se ha considerado una resistividad del suelo ρ (19.76) de conforme a los cálculos en Excel (Anexo 1), valor que corresponde a un suelo húmedo, adicionalmente se tomó una resistividad superficial de $19.76\Omega m$ conforme al estrato del terreno analizado a una profundidad de 20 cm, finalmente la malla de puesta a tierra debe tener una profundidad alrededor de 50cm a 80cm.

Todo el sistema de puesta a tierra está diseñado de tal forma de mantener todas las mallas de tierra conectadas equipotencialmente a través de un descargador de equipotencialidad vía de chispas, de las siguientes características, el mismo que se conecta mediante suelda exotérmica y el molde para cable - cable:



Figura: Descargador equipotencialidad

Voltaje nominal 350V; Corriente de prueba pico $I_{max}(10/350us)$: 25 KVA; Corriente descarga máxima $I_{max}(8/20us)$: 100 KVA; Resistencia de aislamiento: 1G; Capacitancia: menor a 10pF; Doble aislación; Temperatura de operación: $-30^{\circ}C/+70^{\circ}C$. Cumple con Grado de protección IP67; Estándar EN 50164-3, IEC6252-3.

Las mallas dedicadas se describen a continuación:

Malla de tierra Pararrayos 1, se ha calculado de tal forma de tener una resistencia de menor o igual a 15 Ohm.

Malla de tierra Eléctrica, menor o igual a 5 Ohm.

Malla de tierra Data center, menor o igual a 3 Ohm.

En cada malla y en diferentes puntos del sistema de puestas a tierra se ha ubicado pozos de revisión, los cuales se los ha diseñado para permitir un fácil enlace entre las puestas a tierra de los equipos y estructuras mediante enlace mecánico, ya que van a contar de una barra de puesta a tierra conectada a la malla y empotrada a la pared del pozo de revisión, lo cual permitirá el control periódico del estado de la malla de puesta a tierra, para propósitos de mantenimiento.



SISTEMA DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

Para el presente proyecto se prevé un pararrayo con dispositivo de cebado basado su funcionamiento en las características eléctricas de la formación del rayo.

El objetivo de este sistema externo de protección contra el rayo es que el punto de impacto de la descarga sea un objeto controlado, que proporcione a la corriente del rayo un camino hacia tierra sin ocasionar daños.

Los pararrayos con dispositivo de cebado (PDC) se caracterizan por emitir el trazador ascendente continuo antes que cualquier otro objeto dentro de su radio de protección. Las normas UNE 21186 y NF C 17-102 definen esta característica mediante el parámetro denominado eficacia de un PDC (ΔT): "Diferencia expresada en microsegundos entre el tiempo de emisión de un PDC y el de una punta simple medida en laboratorio bajo las condiciones descritas en la norma de referencia". Este tiempo de avance en el cebado determina el radio de protección del pararrayos.

Cuanto mayor sea su anticipación en la formación del trazador ascendente, mayor será la distancia a la que capture el trazador descendente, evitando la caída de rayos en un área mayor. El tiempo de avance debe medirse en un laboratorio de alta tensión según un ensayo descrito en las normativas de protección contra el rayo mediante PDC.

Los elementos del sistema de protección contra el rayo mediante PDC son los siguientes:

SISTEMA EXTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.

- Un cabezal captador.
- Un conductor de bajada.
- Un sistema de toma de tierra.

SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.

- Una instalación de protección contra sobretensiones adecuada.
- Otras medidas que minimicen los efectos destructivos del rayo (uniones equipotenciales, apantallamientos, etc.).

La instalación, en el caso de pararrayos con dispositivo de cebado, debe seguir la norma UNE 21186 (Protección contra el rayo: Pararrayos con dispositivo de cebado) y sus equivalentes en otros países (NF C 17-102, entre otras).



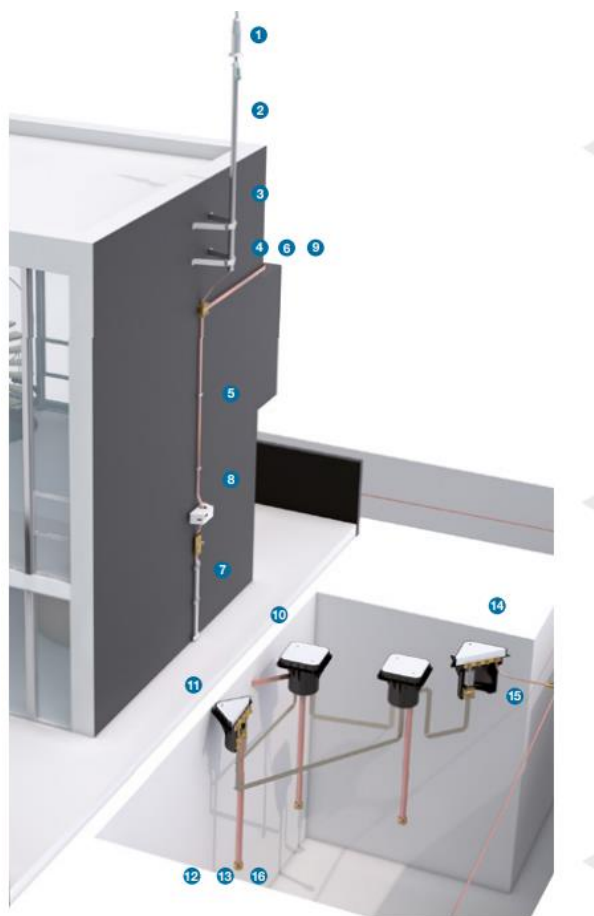
RADIOS DE PROTECCIÓN (R_p)

Calculados según el Código Técnico de Edificación (CTE), la norma UNE 21186, NF C 17-102 y NP 4426.

	NIVEL DE PROTECCIÓN I (D=20 m)				NIVEL DE PROTECCIÓN II (D=30 m)				NIVEL DE PROTECCIÓN III (D=45 m)				NIVEL DE PROTECCIÓN IV (D=60 m)				
h (m)	2	13	19	25	31	15	22	28	35	18	25	32	39	20	28	36	43
	4	25	38	51	63	30	44	57	69	36	51	64	78	41	57	72	85
	6	32	48	63	79	38	55	71	87	46	64	81	97	52	72	90	107
	8	33	49	64	79	39	56	72	87	47	65	82	98	54	73	91	108
	10	34	49	64	79	40	57	72	88	49	66	83	99	56	75	92	109
	20	35	50	65	80	44	59	74	89	55	71	86	102	63	81	97	113
	60	35	50	65	80	45	60	75	90	60	75	90	105	75	90	105	120

h (m): Altura del pararrayos sobre el elemento a proteger (en metros).
D (m): Radio de esfera rodante (en metros).

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE PARARRAYOS:





ETAPA

DESCRIPCION

MATERIALES RECOMENDADOS

CAPTACION



- 1 El radio de protección de un PDC depende de su altura (h) en relación con la superficie a proteger, de su avance de cebado, ΔT y del nivel de protección.
- 2 El pararrayos estará al menos 2 metros por encima de cualquier otro elemento dentro de su radio de protección.

DENOMINACIÓN
Pararrayos con dispositivo de cebado
Pieza de adaptación
Mástil
Anclaje

BAJANTES



- 3 Cada pararrayos ha de ir unido a tierra por dos bajantes situadas en el exterior de la estructura. Éstas deben ir preferiblemente por fachadas distintas del edificio.
- 4 Cada conductor de bajada se instalará de forma que su recorrido sea lo más directo posible, evitando cualquier acodamiento brusco o remonte.
El trazado de los conductores de bajada debe ser elegido de forma que evite la proximidad de conducciones eléctricas y su cruce.
Cuando sea imposible realizar una bajante por el exterior de la estructura, se puede colocar el cable de bajada por el interior del edificio. Sin embargo no se recomienda porque reduce la eficacia del sistema de protección contra el rayo, dificulta su mantenimiento y aumenta el riesgo de sobretensiones.
- 5 Las fijaciones de los conductores de bajada se realizarán tomando como referencia 3 fijaciones por metro.
- 6 El conductor de bajada debe tener una sección mínima de 50 mm². Dado el carácter de impulso de la corriente del rayo, el conductor plano (pletina) es preferible al conductor redondo, ya que ofrece una mayor superficie exterior para una sección idéntica. Por otra parte, se recomienda el cobre estañado debido a sus propiedades físicas, mecánicas y eléctricas (conductividad, maleabilidad, resistencia a la corrosión, etc.).
- 7 Los conductores deben estar protegidos mediante un tubo de protección hasta una altura superior a dos metros a partir del suelo.
- 8 Se recomienda la instalación de un contador de rayos antes del tubo de protección para poder realizar las operaciones de verificación y mantenimiento indispensables en cualquier instalación de protección contra el rayo.
- 9 Se deberá guardar siempre una distancia de seguridad de 5 metros entre el conductor de bajada y las canalizaciones exteriores de gas.

DENOMINACIÓN
Grapa
Manguito
Contador de rayos
Tubo de protección
Conductor

TOMAS DE TIERRA

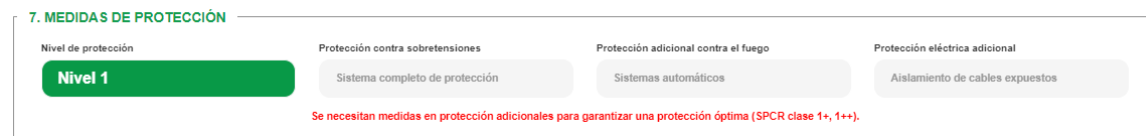
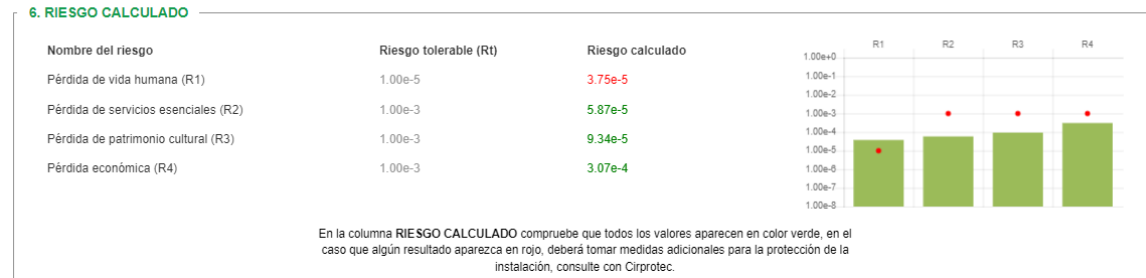


- 10 Se realizará una toma de tierra por cada conductor de bajada. Las tomas de tierra deben estar, salvo absoluta imposibilidad, siempre orientadas hacia el exterior de los edificios.
- 11 La resistencia de la toma de tierra medida por medios convencionales debe ser inferior a 10 Ω , separándola de cualquier elemento de naturaleza conductora.
Se debe realizar la interconexión con el circuito de tierra en el fondo de la excavación, directamente al pie de cada bajante mediante un dispositivo que permita la desconexión de la toma de tierra y que esté emplazado en un registro de inspección que lleve el símbolo de tierra.
- 12 La inductancia de la toma de tierra debe ser lo más baja posible. La disposición recomendada son electrodos verticales en triángulo con una longitud total mínima de 6 metros, unidos entre sí por un conductor enterrado a 50 cm de profundidad y separados una distancia superior a su longitud.
- 13 Se recomienda la utilización de un mejorador de la conductividad en terrenos de resistividad alta.
- 14 Todas las tomas de tierra deberán estar unidas entre sí y a la toma de tierra general del edificio.
- 15 Se recomienda la unión tanto de la toma de tierra del pararrayos con la toma de tierra general, como el mástil de una antena con el conductor de bajada, mediante una vía de chispas.
- 16 Los elementos de las tomas de tierra de los pararrayos deberán distar, en el peor de los casos, 5 metros de toda canalización metálica o eléctrica enterrada.

DENOMINACIÓN
Electrodo de tierra
Arqueta
Puente de comprobación
Vía de chispas para tomas de tierra
Manguito
Conductor

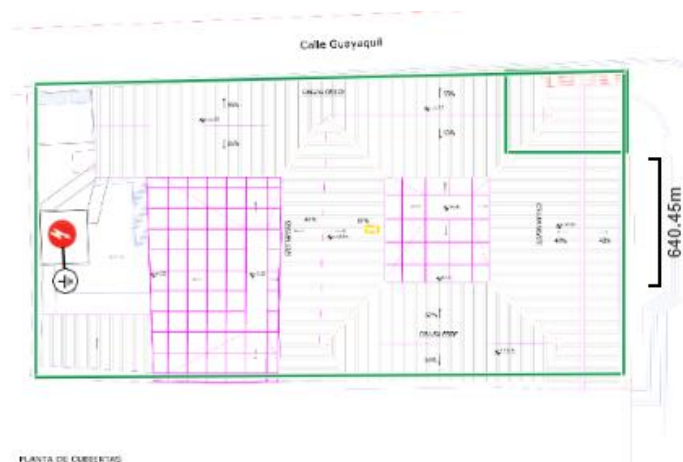


Resultados del cálculo de riesgo



Riesgo simulado en software

En base a la simulación realizada se requiere un pararrayo con protección de Nivel 1



SISTEMA DE GENERACIÓN DE EMERGENCIA

Considerando que el sistema de alimentación de energía eléctrica es de total importancia para el normal funcionamiento del Archivo y su conservación documental, se contempla la instalación de un sistema de generación emergente alterno con autopropulsión que reemplazará a la energía de la Empresa Eléctrica, en caso de que se produzca algún corte de este sistema.

Este sistema alterno tomará la energía desde el generador de 150 KW, apto para operar a una altura de 3000 metros sobre el nivel del mar que cubre el 100% de la iluminación y fuerza interna del inmueble.

La potencia requerida en generación está dada por el cálculo de demanda del transformador de 200 KVA.

El Generador deberá cumplir al menos con las siguientes características:



- Potencia nominal de generación 150 KVA para operación continua sobre el nivel del mar.
- El sistema de enfriamiento será a base de agua con radiador incorporado.
- El combustible que use será diésel.
- Voltaje nominal regulable entre fases 200-240 voltios Deberá ser turboalimentada.
- Se entregará con medidor de voltaje, corriente con selector de fases, medidor de frecuencia, temperatura de operación y presión de aceite y protección termo magnética totalizada.
- Contará al menos con las siguientes protecciones del motor: sobre temperatura de agua, baja presión de aceite, sobre velocidad, bajo nivel de combustible y sobre arranque.
- Acoplamiento motor-generator tipo directo.
- Tanque de combustible incluido en el generador con las respectivas cañerías de alimentación y retorno, con una base metálica para que el combustible se alimente por gravedad y que cumpla con las normas NFPA para el manejo de líquidos combustibles.
- Regulador de voltaje electrónico de respuesta instantánea, con regulación a plena carga de +/- 0.5 %.
- Contará con todos los accesorios para la operación como son: baterías, cables de baterías, silenciador de tipo crítico con la tubería flexible, abrazaderas y bridas, mantenedor de carga de la batería, manuales de operación y mantenimiento y diagramas eléctricos y de control.
- El equipo deberá contar con su cabina insonora con el fin de minimizar el ruido producido.

REALIZADO POR:

ING. ROMMEL ALFONSO MEJIA DONOSO

Reg. Senescyt: 1004-11-1095651

Lic. Prof.CIEEPI: 03-17-3720