

REVISIÓN Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL ESTABLECIMIENTO
PENITENCIARIO DE MEDIANA SEGURIDAD DE SAN GIL

ÁLVARO ENRIQUE RAMÍREZ ROJAS
EDA CONSTANZA RODRIGUEZ NAVAS
ELKIN LIBARDO PARRA SEQUEDA
RICARDO RAMÍREZ MEDINA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2010

REVISIÓN Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL ESTABLECIMIENTO
PENITENCIARIO DE MEDIANA SEGURIDAD DE SAN GIL

ÁLVARO ENRIQUE RAMÍREZ ROJAS
EDA CONSTANZA RODRIGUEZ NAVAS
ELKIN LIBARDO PARRA SEQUEDA
RICARDO RAMÍREZ MEDINA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar
al título de Ingeniero Electricista

Director:

Ing. CIRO JURADO JEREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2010

*A Dios,
A mis padres y hermanos,
Por brindarme su apoyo
En todo momento.
A Daniel Alejandro
Por ser una nueva esperanza de vida.*

Álvaro Enrique Ramírez Rojas

*A Dios en Acción de Gracias,
A mi mamá, por su incondicional apoyo
A mis hermanos,
A mi papá con todo el corazón
Por haberme dejado las mejores enseñanzas.*

Eda Constanza Rodríguez Navas

*A Dios por su inmenso amor,
A mi madre
Por su apoyo y amor incondicional,
A mis hermanas,
Por su afecto y cariño.*

Elkin L. Parra Sequeda

*A mis padres,
A mis hermanos
Y a mi sobrino Rafita adorado.*

Ricardo Ramírez Medina

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente proyecto expresan sus más sinceros agradecimientos a:

A Dios, por sus bendiciones al permitir la realización de este proyecto superando obstáculos e inconvenientes presentados en el camino.

A Ciro Jurado Jerez, Ingeniero Electricista UIS y Director del Proyecto, por su tiempo, paciencia, sus valiosas orientaciones y profesionalismo.

A Jesuliver Rojas Rincón, Director del Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil, por su colaboración y apoyo para el desarrollo del proyecto.

A los guardias del establecimiento por brindar seguridad y apoyo en especial al Teniente Moreno, Sargento Moreno, Cabo Rodríguez, Cabo Acevedo, Distinguido Estévez, Distinguido Parra, Distinguido Arévalo, Dragoneante Wandurreaga, Dragoneante Castro, Dragoneante Sánchez, Dragoneante Árdila, Dragoneante Florentino y demás guardianes que hicieron posible el desarrollo del mismo con su valiosa colaboración en cada una de las labores emprendidas.

A todos y cada uno de los miembros del INPEC vinculados con el proyecto y la realización del mismo.

A toda la comunidad reclusa del establecimiento, que de una u otra forma colaboraron; con especialidad a “Cuadros”, “Tampico”, Señores del Rancho, Señores encargados del Casino.

A Rubén Darío Cruz Rodríguez, Director de Escuela.

A cada uno de los miembros docentes de la escuela contribuyentes en la solución de dudas y planteamiento de alternativas de diseño, con especialidad a los Ingenieros Jaime Galindo y Rafael Arizmendi.

A la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones por el préstamo de los equipos necesarios para llevar este trabajo, con especialidad a Gustavo Latorre.

ABREVIATURAS

ACIEM:	Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines
ANSI:	Instituto Nacional Americano de Estandarización (American National Standards Intitute.)
A.T:	Alta Tensión.
AWG:	American Wire Gage (galga Americana).
b:	Bite (medida de almacenamiento de datos)
B.T:	Baja tensión
c.a:	Corriente Alterna
c.c:	Corriente Continua
CEI:	Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission)
ESSA:	Electrificadora de Santander S.A.
Fp:	Factor de Potencia
Hz:	Hertz (Unidad de Medida de Frecuencia)
I:	Intensidad de Corriente Eléctrica
ICONTEC:	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
IEEE:	Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (Institute Engineer electrical electronic)
IES:	Iluminating Engineering Society
MT:	Medio Tensión
NTC 2050:	Norma Técnica Colombiana 2050
V:	Tensión en Volts
R:	Resistencia en Ohms
Pp:	Pérdidas de Potencia en %
ρ	Resistividad
SI:	Sistema Internacional de Unidades
VA:	Volts-Amperes (Unidad de Medida de Potencia Aparente)
Ohm:	Ohms (Unidad de Medida de Resistencia)
RETIE:	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RETILAP:	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
E.P.M:	Empresas Públicas de Medellín
EPMSSG:	Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil
INPEC:	Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	29
1. GENERALIDADES	31
1.1. OBJETIVOS	31
1.1.1. Objetivo general:	31
1.1.2. Objetivos específicos:	31
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	31
1.2.1. Planteamiento Del Problema	31
1.2.2. Justificación.....	32
1.2.3. Impacto Esperado	33
1.2.4. Usuarios Directos E Indirectos.....	33
1.2.5. Metodología de Trabajo	33
1.3. MARCO TEÓRICO.....	37
1.3.1. Definiciones.....	37
1.3.2. Regulación de Tensión en la Red	40
1.3.3. Sistema de Puesta a Tierra.....	42
1.3.4. Nivel de Iluminación	50
1.3.5. Selección de Conductores	55
1.3.6. Selección del conductor en circuitos ramales	55
1.3.7. Selección del conductor en acometida	56
1.3.8. Selección del conductor de puesta a tierra	56
1.3.9. Selección de Protecciones	57
1.3.10. Selección de Ductería	57
1.3.11. Demanda Máxima	57
1.4. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO.....	57
1.4.1. Analizador de calidad de potencia	58
1.4.2. Rastreador de circuitos	59
1.4.3. Luxómetro	60
1.4.4. Telurómetro.....	61
1.4.5. Medidor de Resistencia de Aislamiento	61
1.4.6. Pinza de medida	62
2. REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	63
2.1. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES.....	63
2.1.1. Alimentación.....	63
2.1.2. Subestación eléctrica	64
2.1.3. Transformador trifásico	65

2.1.4.	Módulo de Medida.....	65
2.1.5.	Tablero general de Acometidas B.T.....	66
2.1.6.	Tableros de Distribución B.T.....	67
2.1.7.	Acometidas Aéreas	68
2.1.8.	Acometidas Subterráneas.....	68
2.1.9.	Empalmes “enchipes”	69
2.1.10.	Elementos Hechizos	70
2.1.11.	Protecciones.....	70
2.1.12.	Iluminación del Establecimiento	71
2.1.13.	Red Regulada Sistemas Informáticos	71
2.1.14.	Red Regulada Aulas de Computo	72
2.1.15.	Sistema de Puesta a Tierra	72
2.1.16.	Planta Eléctrica y su Circuito de Control	73
2.1.17.	Descuidos Encontrados.....	73
3.	INFORME DE LEVANTAMIENTO.....	74
3.1.	LEVANTAMIENTO DEL TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS B.T.....	74
3.2.	PUESTA A TIERRA Y MEDIDA DE RESISTIVIDAD	76
3.2.1.	Medición puesta a tierra del Transformador 75 kVA.....	77
3.2.2.	Medición puesta a tierra DPS	78
3.2.3.	Medición puesta a tierra de ubicada al respaldo de oficina Policía judicial	79
3.2.4.	Medición puesta a tierra de Antena de Comunicaciones.....	80
3.2.5.	Medición puesta a tierra de la Granja Externa.....	81
3.2.6.	Medición puesta a tierra de Expendio.....	82
3.2.7.	Medición puesta a tierra Aulas de cómputo	83
3.2.8.	Medición puesta a tierra de equipos sensibles	84
3.2.9.	Calculo de la resistencia de puesta a tierra	85
3.2.10.	Medición de Resistividad del terreno.....	88
3.3.	LEVANTAMIENTO DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN B.T.	91
3.3.1.	Descripción de los Tableros de Distribución de B.T.	92
3.4.	NIVELES DE ILUMINACIÓN.....	101
3.4.1.	Proceso De Medición	101
3.4.2.	Datos Obtenidos:	102
4.	ANÁLISIS DE REDES.....	104
4.1.	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DEL CABLEADO.....	104
4.1.1.	Datos Obtenidos:	106
4.2.	BALANCE GENERAL DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES.....	110

4.3.	CUADROS DE CARGA DE LAS INSTALACIONES ACTUALES	111
4.3.1.	Cuadros de Carga Levantamiento	111
4.4.	CUADROS DE REGULACIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES	120
4.4.1.	Cuadros de Regulación de levantamiento	120
4.5.	ANALIZADOR DE REDES	128
4.5.1.	Tensiones de fase.....	128
4.5.2.	Corrientes de fase.....	129
4.5.3.	Análisis de potencia	130
5.	PROPUESTA DE REDISEÑO.....	135
5.1.	DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN	135
5.2.	SISTEMA DE CAPTACIÓN Y BAJANTES.....	135
5.2.1.	Análisis de la Probabilidad de Daño	137
5.2.2.	Evaluación de las Cantidades de Pérdidas.....	138
5.2.3.	Calculo de las Componentes de Riesgo	140
5.3.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	140
5.3.1.	Diseño de la malla a tierra	141
5.3.2.	Diseño de la puesta a tierra para equipos sensibles	144
5.4.	SISTEMA DE DPS	145
5.4.1.	Especificaciones Mínimas a Considerar	146
5.4.2.	Selección de los Descargadores de Sobretensión Transitoria	147
5.5.	CAJAS CORTACIRCUITOS	149
5.6.	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO	149
5.7.	MODULO CONTADOR Y EQUIPO DE CORTE	150
5.8.	PROPUESTA DE REFORMA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	151
5.8.1.	Tablero General TG	151
5.8.2.	Tableros generales de distribución:	159
5.9.	REDISEÑO DE LA ILUMINACION.....	179
5.9.1.	Zona Oficinas	179
5.9.2.	Zona Rancho:.....	182
5.9.3.	Zona Sanidad.....	184
5.9.4.	Iluminación de los Muros	186
5.10.	CUADROS DE CARGA REDISEÑADOS.....	188
5.11.	CUADROS DE REGULACION DE REDISEÑO	202
5.12.	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR	207
5.13.	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	208
5.14.	DISEÑO DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION	210

5.15.	USO RACIONAL DE LA ENERGIA.....	211
5.15.1.	Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE):	211
5.15.2.	Iluminación:	211
6.	CANTIDADES DE OBRA Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	215
7.	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES	215
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	218
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	219

LISTA DE FIGURAS

Nombre de Figura	Página
Figura 1: Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.....	45
Figura 2: Esquema de medición de resistividad aparente.....	48
Figura 3: Coeficiente de Luz diurna.....	52
Figura Revisión 1: Área total del Establecimiento.....	63
Figura Revisión 2: Transformador.....	65
Figura Revisión 3: Tablero General de Acometidas B.T.....	66
Figura Revisión 4: Tableros de Distribución B.T.....	67
Figura Revisión 5: Acometidas Aéreas.....	68
Figura Revisión 6: Acometidas Subterráneas.....	68
Figura Revisión 7: Empalmes.....	69
Figura Revisión 8: Elementos Hechizos.....	70
Figura Revisión 9: Protecciones.....	70
Figura Revisión 10: Iluminación del Establecimiento.....	71
Figura Revisión 11: Red Regulada Sistemas Informáticos Oficinas.....	71
Figura Revisión 12: Red Regulada Sistemas Aulas de Computo.....	72
Figura Revisión 13: Puestas a Tierra.....	72
Figura Revisión 14: Planta Eléctrica.....	73
Figura Revisión 15: Descuidos Encontrados.....	73
Figura 4: Puesta a tierra Granja externa y antena de comunicación.....	76
Figura 5: Graficas de Resistencia puesta a tierra Transformador Vs distancia del electrodo.....	78
Figura 6: Grafica resistencia puesta a tierra DPS Vs distancia del electrodo.....	79
Figura 7: Grafica resistencia puesta a tierra Vs distancia del electrodo.....	80
Figura 8: Grafica resistencia puesta a tierra comunicaciones Vs distancia del electrodo.....	81
Figura 9: Grafica resistencia puesta a tierra granja externa Vs distancia del electrodo.....	82
Figura 10: Grafica resistencia puesta a tierra expendio Vs distancia del electrodo.....	83
Figura 11: Grafica resistencia puesta a tierra aulas de computo Vs distancia del electrodo.....	84
Figura 12: Grafica resistencia de puesta a tierra equipos sensibles Vs Distancia del electrodo.....	85
Figura 13: Esquema de medición de resistividad aparente.....	88
Figura 14: Grafica de datos de medición sentido Norte-Sur.....	89
Figura 15: Grafica de datos de medición sentido Oriente-Occidente.....	90
Figura 16: Tablero Aulas – TA.....	93
Figura 17: Tablero Aulas de computo – TAC-R y TAC-NR.....	94
Figura 18: Tablero economato –TE.....	94
Figura 19: Tablero Obleas – TO.....	95
Figura 20: Tablero Ornamentación –TOR.....	96
Figura 21: Tablero Pabellones Primer Piso TPP.....	96
Figura 22: Tablero Pabellones Segundo Piso TPS.....	97
Figura 23: Tablero Terraza Pabellones – TTP.....	98
Figura 24: Tablero Patio 2 – TPA.....	98
Figura 25: Tablero Puesto de control TPC.....	99
Figura 26: Tablero Zapatería.....	99
Figura 27: Tablero Red Diferencial –TUE.....	100
Figura 28: Tablero Red Regulada _TUS.....	101
Figura 29: Luminaria sin fuente de luz.....	104

Figura 30: Medida de Resistencia de Aislamiento.....	105
Figura 31: Empalmes mal hechos.....	108
Figura 32: Empalmes mal hecho.....	108
Figura 33: Salida de acometida aéreas del tablero general TG.....	109
Figura 34: Salida de acometidas del tablero general TG en riesgo de falla.....	109
Figura 35: Cajas de paso	110
Figura 36: Curvas tensión de fase crítica del establecimiento.....	129
Figura 37: Curvas corriente de fase crítica del establecimiento.....	130
Figura 38: Curva potencia activa.....	131
Figura 39: Curvas potencia reactiva.....	132
Figura 40: Curvas de potencia aparente.....	133
Figura 41: Curva factor de potencia.....	134
Figura 42: Curvatura de los Bajantes.....	137
Figura 43. Diagrama Unifilar de Conexión.....	146
Figura 44. Limitador de Sobretensiones PF.....	148
Figura 45. Diseño de Iluminación Oficina Policía Judicial.....	179
Figura 46. Hoja de datos de luminarias 1.....	182
Figura 47: Hoja de datos de luminarias 2.....	183
Figura 48: Hoja de datos de luminarias 3.....	184
Figura 49: Hoja de datos de luminarias 4.....	185
Figura 50: Hoja de datos de luminarias 5.....	188
Figura 51: Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado interior.....	207
Figura 52: Luminaria de Emergencia.....	209
Figura 53: Etiquetas para señalización.....	210
Figura 54: Domo de Sanidad.....	212
Figura 55: Tejas de Eternit en Casino.....	212
Figura 52 Techos Verdes.....	215

LISTA DE TABLAS

Nombre de Tabla	Página
Tabla 1: factores de corrección para otras correcciones.....	41
Tabla 2: Porcentajes de Regulación de tensión.....	42
Tabla 3: Técnica de la pendiente de TAGG.....	47
Tabla 4: Valores del coeficiente de luz diurna promedio según la dificultad de la tarea.....	52
Tabla 5: Uniformidad y Relación entre luminancias de aéreas circundantes inmediatas al área de tarea.....	53
Tabla 6: Valores limites de eficiencia energética de la instalación (VEEI)	54
Tabla 7: Protecciones del Tablero General TG.....	75
Tabla 8: Datos medidos de puesta a tierra transformador.....	77
Tabla 9: Datos medidos de puesta a tierra DPS.....	78
Tabla 10: Datos medida de puesta a tierra ubicada al respaldo de oficina Policía Judicial.....	79
Tabla 11: Datos medida de puesta a tierra antena de comunicaciones.....	80
Tabla 12: Datos medida de puesta a tierra granja externa.....	81
Tabla 13: Datos medida de puesta a tierra de expendio.....	82
Tabla 14: Datos medida de puesta a tierra aulas de cómputo.....	83
Tabla 15: Datos medida de puesta a tierra Equipos sensibles.....	84
Tabla 16: Tabulación de datos sentido Norte-Sur.....	89
Tabla 17: Tabulación de datos sentido Oriente-Occidente.....	89
Tabla 18: Tabulación de datos método de Box-Cos sentido Nort-Sur.....	90
Tabla 19: Tabulación de datos Método de Box-Cox sentido Oriente-Occidente.....	91
Tabla 20: Resultado medición de resistencia de aislamiento de los conductores.....	106
Tabla 21: cuadro de cargas Tablero General.....	112
Tabla 22: cuadro de cargas Tablero Alojamientos.....	114
Tabla 23: cuadro de cargas Tablero información.....	114
Tabla 24: cuadro de cargas Tablero odontología.....	114
Tabla 25: cuadro de cargas Tablero Aulas.....	115
Tabla 26: cuadro de cargas Tablero Aulas de Computo no Regulado.....	115
Tabla 27: cuadro de cargas Tablero Aulas de Computo Regulado.....	115
Tabla 28: cuadro de cargas Tablero Economato.....	116
Tabla 29: cuadro de cargas Tablero Obleas.....	116
Tabla 30: cuadro de cargas Tablero Ornamentación.....	116
Tabla 31: cuadro de cargas Tablero Primer Piso Pabellones.....	117
Tabla 32: cuadro de cargas Tablero Segundo Piso Pabellones.....	117
Tabla 33: cuadro de cargas Tablero Terraza Pabellones.....	118
Tabla 34: cuadro de cargas Tablero Patio Dos.....	118
Tabla 35: cuadro de cargas Tablero Puesto de Control.....	118
Tabla 36: cuadro de cargas Tablero Zapatería.....	119
Tabla 37: cuadro de cargas Tablero Red Diferencial UPS.....	119
Tabla 38: cuadro de cargas Tablero Red Regulada UPS.....	119
Tabla 39: cuadro de regulación Tablero General.....	121
Tabla 40: cuadro de regulación Tablero Alojamientos.....	122
Tabla 41: cuadro de regulación Tablero información.....	122
Tabla 42: cuadro de regulación Tablero Odontología.....	123
Tabla 43: cuadro de regulación Tablero Aulas.....	123
Tabla 44: cuadro de regulación Tablero Aulas de Computo no Regulado.....	123
Tabla 45: cuadro de regulación Tablero Aulas de Computo Regulada.....	123
Tabla 46: cuadro de regulación Tablero Economato.....	124

Tabla 47: cuadro de regulación	Tablero Obleas.....	124
Tabla 48: cuadro de regulación	Tablero Ornamentación.....	124
Tabla 49: cuadro de regulación	Tablero Primer Piso Pabellones.....	125
Tabla 50: cuadro de regulación	Tablero Segundo Piso Pabellones.....	125
Tabla 51: cuadro de regulación	Tablero Terraza de Pabellones.....	126
Tabla 52: cuadro de regulación	Tablero Patios Dos.....	126
Tabla 53: cuadro de regulación	Tablero Puesto de Control.....	126
Tabla 54: cuadro de regulación	Tablero Zapatería.....	126
Tabla 55: cuadro de regulación	Tablero Red Diferencial UPS.....	127
Tabla 56: cuadro de regulación	Tablero Red Regulada UPS.....	127
Tabla 57: potencia Activa.....		131
Tabla 58: Potencia Reactiva.....		132
Tabla 59: Potencia Aparente.....		133
Tabla 60: Factor de potencia.....		134
Tabla 61: Estado actual de la iluminación.....		134
Tabla 62: Resultado1 diseño de iluminación DiaLux.....		180
Tabla 63: Resultado 2 Diseño de iluminación DiaLux.....		183
Tabla 64: Resultado 3 Diseño de iluminación DiaLuz.....		185
Tabla 64.1: Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en aéreas peatonales.....		186
Tabla 65: Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal.....		187
Tabla 66: Resultado 4 de Iluminación DiaLuz.....		187
Tabla 67: Cuadro de Cargas Tablero General -TG.....		189
Tabla 68: Cuadro de Cargas Tablero Información -TI.....		191
Tabla 69: Cuadro de Cargas Tablero Carpintería -TC.....		191
Tabla 70: Cuadro de Cargas Tablero Ornamentación - TOR.....		192
Tabla 71: Cuadro de Cargas Tablero Rancho - TR.....		192
Tabla 72: Cuadro de Cargas Tablero Fiquería - TF.....		193
Tabla 73: Cuadro de Cargas Tablero Coticeria - TCO.....		193
Tabla 74: Cuadro de Cargas Tablero Panadería - TP.....		194
Tabla 75: Cuadro de Cargas Tablero Bomba de Agua - TBA.....		194
Tabla 76: Cuadro de Cargas Tablero Terraza Pabellones -TTP.....		195
Tabla 77: Cuadro de Cargas Tablero Primer Piso Pabellones TPP.....		196
Tabla 78: Cuadro de Cargas Tablero Segundo Piso Pabellones - TPS.....		197
Tabla 79: Cuadro de Cargas Tablero Sanidad - TS.....		198
Tabla 80: Cuadro de Cargas Tablero Alojamientos -TAL.....		199
Tabla 81: Cuadro de Cargas Tablero Expendio - TE.....		199
Tabla 82: Cuadro de Cargas Tablero Obleas - TO.....		200
Tabla 83: Cuadro de Cargas Tablero -TA.....		200
Tabla 84: Cuadro de Cargas Tablero Granja Externa -TGE.....		201
Tabla 85: Cuadro de Regulación Tablero General - TG.....		202
Tabla 86: Cuadro de Regulación Tablero Carpintería -TC.....		203
Tabla 87: Cuadro de Regulación Tablero Ornamentación - TOR.....		203
Tabla 88: Cuadro de Regulación Tablero Rancho - TR.....		203
Tabla 89: Cuadro de Regulación Tablero Fiquería - TF.....		203
Tabla 90: Cuadro de Regulación Tablero Coticeria - TCO.....		204
Tabla 91: Cuadro de Regulación Tablero Panadería - TP.....		204
Tabla 92: Cuadro de Regulación Tablero Bomba de Agua - TBA.....		204
Tabla 93: Cuadro de Regulación Tablero Terraza Pabellones -TTP.....		204
Tabla 94: Cuadro de Regulación Tablero Primer Piso Pabellones TPP.....		205
Tabla 95: Cuadro de Regulación Tablero Segundo Piso Pabellones - TPS.....		205
Tabla 96: Cuadro de Regulación Tablero Sanidad - TS.....		205

Tabla 97: Cuadro de Regulación Tablero Alojamientos -TAL.....	206
Tabla 98: Cuadro de Regulación Tablero Expendio - TE.....	206
Tabla 99: Cuadro de Regulación Tablero Obleas - TO.....	206
Tabla 100: Cuadro de Regulación Tablero TA.....	206
Tabla 101: Cuadro de Regulación Tablero Granja Externa -TGE.....	207
Tabla 102: Zona donde se requiere iluminación de Emergencia.....	209
Tabla 103: Techo Verde Diseñado.....	214
Tabla 104. Resumen del Presupuesto Total.....	215

LISTA DE ANEXOS

Anexo A, Resultados Iluminación Levantamiento, según Software DiaLux.....	Pág. 221
Anexo B, Resultados Iluminación Rediseño Oficinas.....	Carpeta Resultados Software DiaLux
Anexo C, Resultados Iluminación Rediseño Rancho.....	Carpeta Resultados Software DiaLux
Anexo D, Resultados Iluminación Rediseño Sanidad.....	Carpeta Resultados Software DiaLux
Anexo E, Resultados Iluminación Rediseño Muros.....	Carpeta Resultados Software DiaLux
Anexo F, Informe Detallado Sobre Diseño de CCTV.....	Pág. 351
Anexo G, Especificaciones Técnicas de los Unitarios.....	Pág. 361
Anexo H, Cantidades de obra y precios unitarios.....	Pág. 432

Este proyecto fue desarrollado para el Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil, por tanto por tratarse de una entidad carcelaria no es permitida la divulgación ni exposición de los planos eléctricos ni arquitectónicos al público bajo los criterios de la reserva legal que se tiene dentro del Reglamento de Régimen Interno del Establecimiento dentro del Plan de Seguridad del ente reclusorio; por esta razón no se adjunta ninguno de los planos ni tampoco una carpeta contenedora de los mismos.

TÍTULO: REVISIÓN Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE MEDIANA SEGURIDAD DE SAN GIL*

AUTORES: ALVARO ENRIQUE RAMÍREZ ROJAS
EDA CONSTANZA RODRÍGUEZ NAVAS
ELKIN LIBARDO PARRA SEQUEDA
RICARDO RAMÍREZ MEDINA**

PALABRAS CLAVE: Instalaciones eléctricas, revisión, estudio, levantamiento, rediseño, análisis, presupuesto.

Por medio de este estudio se busca realizar un diagnóstico del estado actual de las instalaciones eléctricas del Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil, para así proponer soluciones a los problemas existentes mediante la elaboración de un rediseño total de las instalaciones eléctricas del lugar.

En la realización de este proyecto se llevó a cabo una serie de actividades para que el rediseño de las instalaciones eléctricas del Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil sea el más adecuado, confiable y seguro cumpliendo normatividades y reglamentaciones. Para ello fueron requeridas cuatro etapas: Recopilación y Obtención de Datos (1), Elaboración del Levantamiento Eléctrico del Lugar (2), Rediseño de las Instalaciones Eléctricas (3), Elaboración del Presupuesto Total del Rediseño Propuesto (4).

Se realizó una revisión completa de las instalaciones eléctricas existentes en el Establecimiento Penitenciario, que permitió conocer sus condiciones actuales; a partir de esto se llevó a cabo la elaboración del levantamiento total de las redes eléctricas del lugar. Se monitoreó el comportamiento de la carga en la subestación y en diferentes puntos del Establecimiento con el fin de conocer el estado de la red; se realizaron las mediciones de los respectivos niveles de iluminación en los diferentes puestos de trabajo y demás locaciones; se realizaron cálculos de regulación en acometida y en los diferentes circuitos ramales.

Finalmente se presenta el rediseño con sus planos eléctricos, junto con un documento en el cual se consigna toda la información referente a los cálculos de los niveles de iluminación, niveles de regulación de tensión, cuadros de carga, sistemas de puesta a tierra y demás memorias de cálculo necesarias de acuerdo con las normas técnicas Colombianas y las vigentes para el departamento de Santander, así como las reglamentaciones establecidas RETIE y RETILAP, agregado a esto se presenta el respectivo análisis presupuestal total del rediseño, teniendo en cuenta los costos actuales del mercado.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones.
Director: Ing. CIRO JURADO J.

TITLE: REVISION AND REDESIGN OF THE ELECTRICAL WIRING AT THE MEDIUM SECURITY PENITENTIARY FROM SAN GIL.

AUTHORS: ALVARO ENRIQUE RAMÍREZ ROJAS
EDA CONSTANZA RODRÍGUEZ NAVAS
ELKIN LIBARDO PARRA SEQUEDA
RICARDO RAMÍREZ MEDINA

Key Words: electrical wiring, revision, study, lift up, redesign, analysis, budget.

This study seeks to diagnose the current state of the electrical wiring at the medium security penitentiary at San Gil, and propose solution to the existing problems by the complete redesign of the electrical wiring of the location.

During the development of this Project several activities were performed to redesign the electrical wiring from the medium security penitentiary and allow it to be adequate, trustworthy and safe complying all the appropriate regulations and standers. To accomplish this, four stages were developed (1) Data acquisition and recompilation. (2) Electrical lift up of the facilities. (3) Electrical wiring redesign. (4) Performance of the total budget for the proposed redesign.

A complete review of the electrical wiring of the penitentiary was performed in order to establish its current conditions. After the review, a complete electrical lift up was performed. The behavior of the charge at the substation, as well as other locations, was monitored in order to diagnose the state of the network. The light levels were measured on several work stations and other locations and the appropriate calculations were performed.

The redesign is presented with its electrical prints, along with a document which includes the information related to the light level calculations, energy regulation levels, charge tables, ground systems and the calculations required by the technical standards from Colombia and the current standers from the department (Santander). Other regulations considered are the RETIE and RETILAP. Along with the above mentioned, the total budget analysis for the redesign is presented considering the current costs of the market.

INTRODUCCIÓN

La distribución de la energía eléctrica en la actualidad es de vital importancia para el desarrollo de las diferentes actividades de la sociedad. En este contexto, las instalaciones eléctricas ocupan un papel fundamental, siendo el eslabón entre las redes de distribución y los centros de consumo, proporcionando a los equipos la energía necesaria para su funcionamiento.

Los artefactos eléctricos que actualmente se usan, han venido mejorando su tecnología a través del tiempo, trayendo consigo beneficios y confort a las personas; por esto, este crecimiento debe estar acompañado por un análisis sobre la capacidad de carga de la instalación eléctrica para determinar si está en condiciones de resistir incrementos en la demanda eléctrica. Además la falta de mantenimiento a las instalaciones eléctricas de un lugar puede llegar a causar pérdidas materiales y económicas o en el peor caso, poner en riesgo la vida de las personas.

Ante estos inconvenientes se han emitido normas que establecen los diferentes parámetros para el diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas y de iluminación tales como el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), Norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución de la Electrificadora de Santander S.A.E.S.P.

El Establecimiento Penitenciario de Mediana seguridad de San Gil, ante hechos de búsqueda de seguridad y cumplimiento de normas, manifestó a la Universidad Industrial de Santander su preocupación al respecto y consideró conveniente hacer una revisión y rediseño de la red eléctrica del establecimiento en su totalidad de acuerdo a las normativas actualmente establecidas.

Razón por la cual se ha promovido la elaboración de este proyecto en la cual se busca el levantamiento de los planos eléctricos, así como el planteamiento de los cambios y reformas que estas instalaciones requieren, cumpliendo las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad con base en el buen funcionamiento de

las instalaciones, la confiabilidad y calidad, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico que se puedan presentar.

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general:

Desarrollar la revisión y rediseño de las instalaciones eléctricas y de iluminación del Establecimiento Penitenciario de Mediana seguridad de San Gil, de acuerdo con las normas técnicas Colombianas y las vigentes para el departamento de Santander, así como las reglamentaciones establecidas RETIE y RETILAP.

1.1.2. Objetivos específicos:

- Llevar a cabo una revisión completa de las instalaciones eléctricas de la infraestructura, para conocer sus condiciones actuales.
- Realizar el respectivo levantamiento de las redes eléctricas del Establecimiento Penitenciario de Mediana seguridad de San Gil.
- Plantear un rediseño de dichas instalaciones, haciendo énfasis en el uso racional de la energía (URE) y en el cumplimiento del RETIE y la NTC 2050.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO¹

1.2.1. Planteamiento Del Problema

El Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil de 33032.10 m² fue construido a finales de la década de los 50, por lo tanto y para la época en que fue erigida la edificación no se contaba con normas de seguridad eléctrica, ni con un avance tecnológico para cuyas cargas no se hizo estimativo en el momento del montaje de la instalación eléctrica, de igual forma, la necesidad de implementar los servicios en

¹ Tomado de: Plan de Trabajo de Grado-Modalidad Práctica Empresarial: Revisión y Rediseño de las Instalaciones Eléctricas del Establecimiento de Mediana Seguridad de San Gil; Álvaro E. Ramírez, Eda C. Rodríguez, Elkin L. Parra, Ricardo Ramírez.

los diferentes talleres de trabajo de los reclusos, hizo necesario que se implementaran adecuaciones en la red sin contar con los requisitos técnicos para impedir sobrecargas del sistema.

Dado esta situación el instituto carcelario manifestó a la Universidad Industrial de Santander su preocupación al respecto y consideró conveniente hacer una revisión y rediseño de la red eléctrica del establecimiento en su totalidad de acuerdo a las normativas actualmente establecidas, pues hasta la fecha no se cuenta con un control de la creciente demanda eléctrica que se había presentado desde su construcción. Además el uso de extensiones y cables por parte de los internos es perjudicial, ya que sin la asesoría de electricistas calificados, pueden ocasionar sobrecargas en la instalación y presentar accidentes eléctricos que pongan en peligro la vida humana.

1.2.2. Justificación

El Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil en calidad de querer dar cumplimiento a la política de calidad y a los objetivos como establecimiento INPEC, “Garantizar la seguridad de los establecimientos de reclusión al tenor de la norma, fortaleciendo su tecnología, logística y aplicando los reglamentos institucionales” informa a la Universidad como Institución formadora comprometida con la sociedad, la necesidad de mejorar la estructura eléctrica bajo la reglamentación existente creando una conciencia de desarrollo.

Por ello y convencidos de la unión entre la academia y las instituciones estatales, se puede dentro del marco de la función social de cada una de ellas brindar soluciones a problemas para cumplir de manera eficiente y eficaz con los cometidos estatales de bienestar para la población vulnerable, como lo constituye la población reclusa.

La Universidad Industrial de Santander como mayor representante nacional en gestionar el movimiento URE, contribuye con el diseño de proyectos basados en el Uso Racional de Energía y así contribuir con el mejoramiento ambiental de nuestro planeta.

1.2.3. Impacto Esperado

Para poder obtener resultados favorables se hace necesaria la realización de un mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas, buscando conseguir un mayor beneficio a un menor costo. Además se busca colaborar en cierta forma, en el proceso de convivencia de la sociedad reclusa, con el objetivo de garantizar la seguridad de la vida humana, animal y vegetal minimizando o eliminando los riesgos de accidentalidad eléctrica.

1.2.4. Usuarios Directos E Indirectos

La realización de este estudio permite conocer el estado actual de las instalaciones eléctricas en el instituto carcelario, dando lugar a recomendaciones pertinentes para el mejoramiento de las mismas beneficiando principalmente a la comunidad reclusa y administrativos que laboran en el Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil, quienes disfrutaran de un suministro más eficiente de energía eléctrica gracias a las modificaciones de las instalaciones eléctricas.

La creación de las topologías de la red eléctrica y el diseño de planos tanto del levantamiento como del rediseño, serán de gran soporte técnico para el instituto carcelario, debido a que en la actualidad no cuenta con información referente a las instalaciones eléctricas del lugar.

Como usuarios indirectos se encuentra la Universidad Industrial de Santander, quien hace su aporte como entidad pública a una población vulnerable del estado, colaborando en el mejoramiento de calidad de vida y disminución de riesgos eléctricos en la modalidad practica empresarial de forma social.

1.2.5. Metodología de Trabajo

El proyecto se centra básicamente en cuatro etapas, las cuales son: recopilación y obtención de datos, análisis de los datos y elaboración del levantamiento eléctrico del lugar, el rediseño de las instalaciones eléctricas, y por último la elaboración del presupuesto total del rediseño propuesto.

1.2.5.1. Obtención de la Información

Como primera parte se realizó la adquisición de bibliografía, recopilando información de la literatura, internet, de apuntes de clase y de los planos arquitectónicos existentes para el edificio. No se encontraron planos eléctricos, ni memorias de cálculo del Establecimiento Penitenciario en general.

Seguidamente se procedió con una inspección visual de todo el Establecimiento con el fin de iniciar el levantamiento de las redes eléctricas e identificar los circuitos.

Esta inspección se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes pasos:

Localización de la subestación de alimentación, los tableros y sus respectivas acometidas provenientes de la subestación ubicada en la entrada del Establecimiento Penitenciario (Guardia) y se localizaron las cajas de inspección subterráneas ubicadas en el área del Establecimiento.

Identificación de las fases para los barrajes del tablero general de acometidas de acuerdo a los bornes del transformador, quedando identificadas con color rojo para la fase A, amarillo para la B y azul para la C respectivamente, el blanco para el neutro, no existía barraje de tierra.

Anotaciones e inventario del tablero general y de todo lo correspondientes a los tableros de distribución de las instalaciones, de acometidas, conductores alimentadores, interruptores automáticos, circuitos ramales y ductos que llegan a cada tablero del Establecimiento,

Identificación de las fases en los tableros de distribución de toda el área del Establecimiento.

Localización y rastreo de circuitos ramales de los tableros y sus canalizaciones, toma de distancias y ubicación de luces, tomacorrientes monofásicos, bifásicos, trifásicos y especiales, maquinarias, motores, aires acondicionados y equipos especiales con sus datos de placa y cajas de conexión.

Medición del nivel de iluminación de las instalaciones en las horas de la noche, además se realizó el inventario de las lámparas instaladas y se tomaron datos del estado de las luminarias en cada área.

Medición de las resistencias de puesta a tierra existentes en el área del Establecimiento.

Realización de pruebas de resistencia de aislamiento sobre los conductores existentes, con el fin de identificar posibles riesgos de cortocircuito y de tensión de contacto.

Registro de datos de tensión, corriente, potencia activa y reactiva, factor de potencia y frecuencia en la subestación para su posterior análisis, con ayuda del analizador de calidad de energía prestado por la Universidad.

1.2.5.2. Análisis de los Datos Obtenidos

Con base en los datos obtenidos, recopilados en planillas y planos en borrador se procede a dibujar los planos eléctricos y los diagramas unifilares de cada tablero, por medio de la herramienta computacional llamada *Autocad*.

Se realizaron los respectivos cuadros de carga, donde se especifica la distribución de los circuitos de los tableros existentes, identificación de las fases, carga instalada por circuito, corriente nominal, procedencia de la alimentación y su respectiva protección en el tablero general. Además se realizaron los cálculos correspondientes a regulación para cada circuito partiendo de los planos elaborados en *Autocad*.

Con los datos obtenidos de los niveles de iluminación se calcularon los niveles promedio de iluminancia y coeficientes de uniformidad establecidos en el RETIE y RETILAP; para este cálculo se utilizó el programa computacional llamado DiaLux².

Con los datos obtenidos del analizador de calidad de potencia se logró conocer el comportamiento de la carga y la distorsión armónica en el Establecimiento en diferentes horarios, dado la diversidad de carga que se tiene en el recinto durante las 24 horas del día.

1.2.5.3. Rediseño de las Instalaciones

La realización del rediseño, se hace con base en el análisis de los datos obtenidos (numeral anterior) en contraste con los cálculos teóricos realizados, fundamentados en las normas actualmente establecidas en Colombia, como lo son la norma NTC 2050, el RETIE, el RETILAP y la norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución de la Electrificadora de Santander, recibiendo la asesoría del director del proyecto, el Ingeniero Ciro Jurado Jerez. Bajo estos criterios, se indican las deficiencias encontradas y situaciones de riesgo eléctrico que pueden presentarse tanto para las personas como para los mismos equipos eléctricos que allí se encuentran.

Para el rediseño se presentan planos de cada sector del establecimiento, diagramas unifilares por tableros, cuadros de carga y de regulación, rediseño de la iluminación y recomendaciones técnicas en cuanto a problemas particulares.

1.2.5.4. Elaboración del Presupuesto y Análisis de Precios Unitarios

Con el fin de implementar el rediseño junto con las adecuaciones necesarias para el mejoramiento de las instalaciones eléctricas, se realiza el cálculo del presupuesto con base en valores unitarios de materiales y mano de obra sobre costos actuales en el mercado, teniendo como base los datos proporcionados por los proveedores de

² Dialux: software para planificación de iluminación líder a nivel internacional

elementos y productos que tienen que ver con todo lo concerniente al presente proyecto.

1.3. MARCO TEÓRICO

El objetivo de realizar el cálculo y diseño de una instalación eléctrica es satisfacer los requerimientos de seguridad de las personas y equipos, teniendo en cuenta la eficiencia económica y la calidad del servicio.

A continuación se presentan las definiciones usadas en el presente proyecto, las cuales han sido tomadas de algunas normas técnicas establecidas en Colombia, como lo son el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, y Normas para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución de la Electrificadora de Santander.

1.3.1. Definiciones

Acometida: Derivación de la red local del servicio público domiciliario de energía eléctrica, que llega hasta el registro de corte del inmueble.

Acometida subterránea: Conductores subterráneos de la acometida desde la red de la calle, incluidos los tramos desde un poste o cualquier otra estructura o desde los transformadores, hasta el primer punto de conexión con los conductores de entrada de la acometida en el tablero general, tablero de medidores o cualquier otro tablero con espacio adecuado, dentro o fuera del muro de una edificación.

Alimentador: Todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobre-corriente del circuito ramal final.

Bandeja portacables: unidad o conjunto de unidades, con sus accesorios, que forman una estructura rígida utilizada para soportar cables y canalizaciones.

Barraje de puesta a tierra (equipotencial): conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

Canalización: Canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras.

Capacidad de corriente: Corriente máxima en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso, sin superar su temperatura nominal de servicio.

Carga Continua: Carga cuya corriente máxima se prevé que circule durante tres horas o más.

Circuito ramal en baja tensión: Conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobre-corriente y la salida o salidas.

Conexión equipotencial: Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase, no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.

Cortocircuito: Fenómeno eléctrico ocasionado por una unión accidental o intencional de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial de un mismo circuito.

Electrodo de puesta a tierra: elemento o conjunto metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra al sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o el elemento metálico de la estructura, la tubería metálica de agua en contacto directo con la tierra, un anillo o una malla formados por uno o más conductores desnudos destinados para este uso.

Empalme: Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

Instalación eléctrica: Conjunto de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, rectificación, conversión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Interruptor automático: Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobre corriente predeterminada.

Línea muerta: término aplicado a una línea sin tensión o desenergizada.

Luxómetro: instrumento para la medición del nivel de iluminación.

Neutro: Conductor activo conectado intencionalmente a una puesta a tierra, bien sólidamente o a través de un impedancia limitadora.

Plano: Representación a escala en una superficie.

Red de distribución: Conjunto de conductores que llevan energía desde una subestación a toda el área de consumo.

Red interna: es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

Resistencia de puesta a tierra: Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.

Puesta a tierra: grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

Sistema de puesta a tierra (SPT): conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y el cableado puesto a tierra.

Sobrecorriente: corriente por encima de la corriente nominal de un equipo o de la capacidad de corriente de un conductor. Puede ser el resultado de una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.

Sobrecarga: Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, si persiste durante un tiempo suficiente podría causar daños o un calentamiento peligroso. Una falla como un cortocircuito o una falla a tierra, no es una sobrecarga.

Sobretensión: Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

Subestación: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

Tablero de distribución: Conjunto de equipos de protección, barrajes y cableado que recibe las acometidas parciales y del cual se derivan los circuitos ramales.

Tomacorriente: Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura o parte de un equipo, cuyo propósito es establecer una conexión eléctrica con una clavija.

Tomacorriente GFCI: Tomacorrientes con protección contra corrientes de falla a tierra (Ground Fault Current Interruptor).

1.3.2. Regulación de Tensión en la Red

La regulación de tensión es la razón en porcentaje entre la diferencia de magnitudes de la tensión en el receptor en vacío y a plena carga, con respecto a la magnitud del receptor a plena carga, se presenta debido a que existe una impedancia en la red que transporta la corriente. Esta medida se puede calcular por medio de la siguiente expresión [15]:

$$\delta\% = \frac{fc \cdot Kg \cdot S \cdot l}{V_L^2}$$

$\delta\%$ = Regulación en por ciento.

fc = Factor de corrección.

Kg = Constante de regulación generalizada³

S = Potencia aparente en (VA).

l = Longitud entre receptor y fuente (m).

V_L = Tensión nominal de línea para sistemas trifásicos tetrafilares (V).

El factor de corrección se utiliza de acuerdo al tipo de subestación y del tipo de red, y se muestran en la tabla 1. Para sistemas tetrafilares balanceados en baja tensión y balanceados en media tensión este factor corresponde a 1.

Tipo de Subestación	Tipo de red		
	Monofásica (FN)	Bifilar (FF)	Trifilar (FFN)
Monofásica	8	2	2
Trifásica	6	2	2,25

Tabla 1. Factores de corrección para otras correcciones

Fuente: Norma ESSA, tabla 3.26, página 50

En circuitos ramales, para el cálculo de la regulación, se considera el momento eléctrico a partir de la carga instalada. La caída de tensión en el conductor se origina debido a la resistencia eléctrica al paso de la corriente. Esta resistencia depende de la longitud del circuito, el material, el calibre, la temperatura de operación del conductor y la configuración del circuito [16].

La norma ESSA, establece los porcentajes parciales de regulación admitidos para circuitos en baja tensión. Los valores para el cálculo y diseño de redes en las instalaciones eléctricas en baja tensión, se ilustran en la tabla 2.

³ En la Norma de la ESSA en su aparte 3.1.12.9 Constantes de Regulación

Descripción	%
Redes de distribución, B.T., zona urbana	5
Redes de distribución, B.T., zona rural	7
Acometida y alimentador (hasta tablero de distribución) para cargas concentradas o multiusuarios desde bornes del transformador	3
Acometida y alimentador (hasta tablero de distribución) desde redes de la Empresa	2
Circuito ramal	2
Alumbrado público	4

Tabla 2. Porcentajes de regulación de tensión
Fuente: Norma de la ESSA, tabla 2.3, Pág. 12

1.3.3. Sistema de Puesta a Tierra

Los sistemas de puesta a tierra, contribuyen de forma importante a la protección y el buen funcionamiento de los sistemas de energía eléctrica, equipos y bienes en general, al facilitar la correcta operación de los dispositivos de protección. La red de puesta a tierra tiene la función de garantizar una referencia de potencial y permitir la circulación de corrientes no equilibradas. Prácticamente todos los equipos eléctricos y electrónicos necesitan estar conectados a una red de tierra.

Por otra parte, un sistema de puesta a tierra bien diseñado, brinda importantes beneficios al proporcionar seguridad a las personas evitando pérdidas de vidas.

El mantenimiento rutinario debe consistir en la medición de resistencia a tierra del sistema completo y de la resistividad del terreno, la inspección de corrosión, apriete y limpieza de las conexiones que fueron dejadas intencionalmente con conectores atornillables. Estas mediciones, deben ser hechas en diferentes épocas del año para evaluar el comportamiento con los cambios de humedad [17].

1.3.3.1. La necesidad de la puesta a tierra

Un buen sistema de puesta a tierra es necesario para mantener buenos niveles de seguridad del personal, operación de los equipos y desempeño de los mismos.

La puesta a tierra de los equipos se refiere a la conexión intencional de las carcasas, bastidores o estructuras metálicas no portadoras o transmisores de corriente de los mismos a tierra, para lograr los siguientes propósitos:

- Mantener una diferencia de voltaje baja entre las diferentes estructuras metálicas con lo que se busca resguardar al personal de cualquier choque eléctrico.
- Contribuir a un mejor desempeño de los sistemas de protección
- Evitar incendios provocados por materiales volátiles o la combustión de gases al proveer un camino efectivo y seguro para la circulación de corrientes de falla y descargas atmosféricas y estáticas y así eliminar los arcos y elevadas temperaturas en los equipos eléctricos, que pueden provocar tales incendios.
- Buen desempeño de equipos. En los sistemas o redes de computación una buena puesta a tierra no sólo mantiene la seguridad del personal y provee de un camino de baja impedancia para las corrientes de falla, sino que también mantiene el mismo nivel de potencial de tierra en todas las unidades del sistema, si estas están conectadas entre sí a tierra al mismo tiempo.

1.3.3.2. Conductor de Puesta a Tierra

Los electrodos de puesta a tierra constituyen el medio de contacto o empalme entre la instalación eléctrica y la tierra física o suelo.

La tierra física o suelo hace referencia a la instalación eléctrica a un potencial definido y la seguridad de la instalación eléctrica, incluyendo equipos y personas; depende fundamentalmente de la conductividad eléctrica del suelo al cual está referenciada y le sirve de soporte eléctrico.

En la NTC 2050 sección 250 parte H⁴ define las condiciones de instalación del electrodo de puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra no debe tener un calibre menor al especificado en la NTC2050⁵.

1.3.3.3. Medición de la resistencia de puesta a tierra

La medición de la resistencia o impedancia de puesta a tierra es necesaria por diferentes razones, entre ellas:

- Determinar la resistencia actual de las conexiones a tierra
- Verificar la necesidad de un nuevo sistema de Puesta a Tierra
- Determinar cambios en el sistema de Puesta a Tierra actual. Se verifica si es posible o no incorporar nuevos equipos o utilizar el mismo sistema de puesta a tierra para protección contra descargas atmosféricas y otros.

En la medición de la resistencia de tierra se utilizan varios métodos, a continuación se explicaran dos de los métodos más utilizados:

- **Método de caída de potencial (o del 62%)**

La resistencia de puesta a tierra debe ser medida antes de la puesta en funcionamiento de un sistema eléctrico, como parte de la rutina de mantenimiento o excepcionalmente como parte de la verificación de un sistema de puesta a tierra. Para su medición se debe aplicar el método de Caída de Potencial, cuya disposición de montaje para medición se muestra en la Figura 1.

⁴ NTC 2050, sección 250, parte H Instalación del electrodo de puesta a tierra del sistema, Pág. 132

⁵ NTC 2050, sección 250.95, calibre de los conductores de puesta a tierra de los equipos, Pág. 139

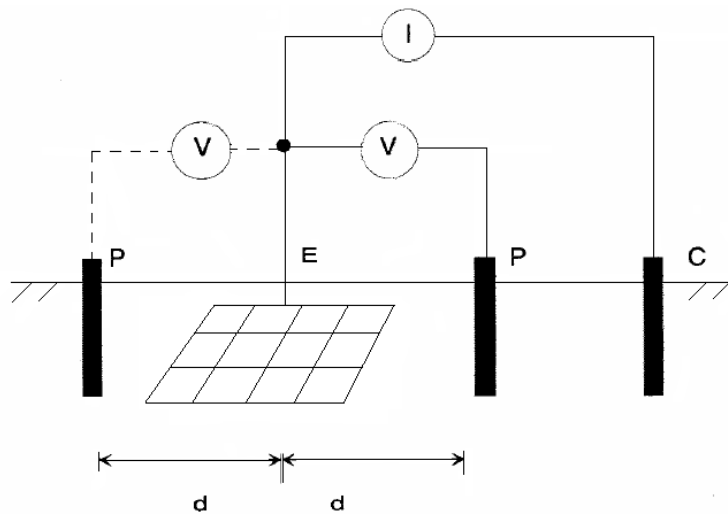


Figura 1. Esquema de Medición de Resistencia de Puesta a Tierra
Fuente: www.epm.com.co/epm/documentos/institucional/pdf

Consiste en pasar una corriente entre el electrodo o sistema de puesta a tierra a medir y un electrodo de corriente auxiliar (**C**) y medir el voltaje con la ayuda de un electrodo auxiliar (**P**) como muestra la figura 1. Para minimizar la influencia entre electrodos, el electrodo de corriente, se coloca generalmente a una sustancial distancia del sistema de puesta a tierra. Típicamente ésta distancia debe ser cinco veces superior a la dimensión más grande del sistema de puesta a tierra bajo estudio [5].

El electrodo de voltaje debe ser puesto en la misma dirección del electrodo de corriente, pero también puede ser puesto en la dirección opuesta como lo ilustra la figura 1. En la práctica, la distancia “d” para el electrodo de voltaje se elige al 62% de la distancia del electrodo de corriente. Esta distancia está basada en la posición teóricamente correcta para medir la resistencia exacta del electrodo para un suelo de resistividad homogénea.

La localización del electrodo de voltaje es muy crítica para medir la resistencia de un sistema de puesta a tierra. La manera más práctica de determinar si el electrodo de voltaje está fuera de la zona de influencia de los electrodos es obtener varias lecturas de resistencias moviendo el electrodo de voltaje en varios puntos entre el sistema de puesta a tierra y el electrodo de corriente. Dos o tres lecturas constantes y consecutivas pueden asumirse como representativas del valor de resistencia verdadera [5].

- **Método de la Pendiente**

Esta técnica es más utilizada cuando los electrodos de tierra cubren grandes áreas, así como cuando el centro eléctrico es desconocido o inaccesible como en el caso en que el sistema esté debajo del suelo de un edificio.

El método consiste en la toma de tres medidas situando a P2 a 20%, 40% y 60% de la distancia entre picas de corriente. Conectando los terminales C1 y P1 del equipo a un punto arbitrario de la malla general de tierras a medir.

Una vez tomadas las tres medidas se calcula el coeficiente μ de pendiente

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}}$$

Con este valor de μ se observa la tabla 3. donde se obtiene el valor de Pt/C, siendo Pt la distancia al electrodo de potencial donde la resistencia sería medida. Se multiplica el valor de Pt/C obtenido por la distancia EC (Distancia entre el electrodo de referencia y el electrodo de corriente) y se obtiene la distancia EP que es la distancia a la cual se ha de medir de forma definitiva para obtener el verdadero valor de la resistencia de puesta a tierra [6].

μ	P2/C2	μ	P2/C2	μ	P2/C2	μ	P2/C2	μ	P2/C2
	%		%		%		%		%
0.40	64.3	0.68	60.6	0.90	86.2	1.18	80.7	1.40	43.1
0.41	64.2	0.66	60.4	0.91	86.0	1.16	80.4	1.41	42.7
0.42	64.0	0.67	60.2	0.92	85.8	1.17	80.2	1.42	42.3
0.43	63.9	0.68	60.1	0.93	85.6	1.18	49.9	1.43	41.8
0.44	63.7	0.69	59.9	0.94	85.4	1.19	49.7	1.44	41.4
0.45	63.6	0.70	59.7	0.95	85.2	1.20	49.4	1.45	41.0
0.46	63.5	0.71	59.6	0.96	85.0	1.21	49.1	1.46	40.6
0.47	63.3	0.72	59.4	0.97	84.8	1.22	48.8	1.47	40.1
0.48	63.2	0.73	59.2	0.98	84.6	1.23	48.6	1.48	39.7
0.49	63.0	0.74	59.1	0.99	84.4	1.24	48.3	1.49	39.3
0.50	62.9	0.75	58.9	1.00	84.2	1.25	48.0	1.50	38.9
0.51	62.7	0.76	58.7	1.01	83.9	1.26	47.7	1.51	38.4
0.52	62.6	0.77	58.5	1.02	83.7	1.27	47.4	1.52	37.9
0.53	62.4	0.78	58.4	1.03	83.5	1.28	47.1	1.53	37.4
0.54	62.3	0.79	58.2	1.04	83.3	1.29	46.8	1.54	36.9
0.55	62.1	0.80	58.0	1.05	83.1	1.30	46.5	1.55	36.4
0.56	62.0	0.81	57.9	1.06	82.8	1.31	46.2	1.56	35.8
0.57	61.8	0.82	57.7	1.07	82.6	1.32	45.8	1.57	35.2
0.58	61.7	0.83	57.5	1.08	82.4	1.33	45.5	1.58	34.7
0.59	61.5	0.84	57.3	1.09	82.2	1.34	45.2	1.59	34.1
0.60	61.4	0.85	57.1	1.10	81.9	1.35	44.8		
0.61	61.2	0.86	56.9	1.11	81.7	1.36	44.5		
0.62	61.0	0.87	56.7	1.12	81.4	1.37	44.1		
0.63	60.9	0.88	56.6	1.13	81.2	1.38	43.8		
0.64	60.7	0.89	56.4	1.14	80.9	1.39	43.4		

Tabla 3. Técnica de la Pendiente de Tagg
Fuente: <http://www.viditec.com.ar/prensa/p0907-3-F.pdf>

1.3.3.4. Resistividad

Se le llama resistividad al grado de dificultad que encuentra los electrones en sus desplazamientos. Se designa por la letra griega rho minúscula (ρ) y se mide en Ohms por metro ($\Omega \cdot m$, a veces también en $\Omega \cdot m/mm^2$).

Su valor describe el comportamiento de un material frente al paso de corriente eléctrica, por lo que da una idea de lo buen o mal conductor que es. Un valor alto de resistividad indica que el material es mal conductor mientras que uno bajo indicará que es un buen conductor [18].

- **Resistividad del terreno**

La resistividad del suelo varía dependiendo de su composición y de algunas condiciones físicas. Sus valores se encuentran desde unos pocos hasta millones de ohmios metro. Los suelos orgánicos suelen tener bajos valores, y las rocas muy altos.

- **Resistividad aparente**

Se define como aquella correspondiente a un terreno homogéneo en el cual, para la disposición dada de electrodos e igual magnitud de corriente inyectada al medio, se produce una misma elevación de potencial medida en el terreno no homogéneo

La resistividad aparente, no corresponde necesariamente a ninguno de los valores de resistividad presentes en el terreno no homogéneo, pero sí depende de las características de éste. El comportamiento de (ρ_a) con la separación de los electrodos proporcionará una guía para la determinación de las características de resistividad del terreno (Depende de la distancia particular a la que se ubican los electrodos). [19].

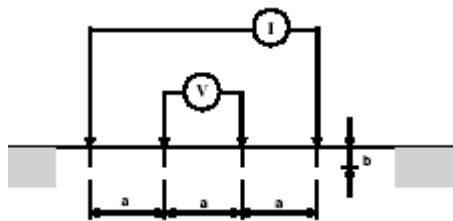


Figura 2. Esquema de medición de resistividad Aparente.
Fuente: RETIE, Art. 15.5 Pág. 68

La ecuación exacta para el cálculo es:

$$\rho = \frac{4\pi a R}{1 + \frac{2a}{\sqrt{(a^2 + 4b^2)}} - \frac{a}{\sqrt{(a^2 + b^2)}}$$

Si $a > 20b$ la expresión anterior se puede aproximar a:

$$\rho = 2\pi a R \quad (\text{Con } a \text{ en m})$$

- **Medida de la resistividad de un terreno**

La resistividad del terreno se mide fundamentalmente para encontrar la profundidad y grueso de la roca en estudios geofísicos, así como para encontrar los puntos óptimos para localizar la red de tierras de una subestación, sistema electrónico, planta generadora o transmisora de radiofrecuencia. Asimismo puede ser empleada para indicar el grado de corrosión de tuberías subterráneas.

Para medir la resistividad del suelo se requiere de un telurómetro o *Megger* de tierras de cuatro terminales, 2 de corriente (C1, C2) y 2 de potencial (P1, P2).

Como la medición obtenida por un telurómetro es puntual, se deben hacer mediciones en varios sentidos, uno a 90 grados del otro, y, en el sentido de las diagonales.

- **Calculo de la resistividad como un suelo uniforme por el método de box-cox**

Es un método probabilístico (transformación de Box-Cox), [20], en el cual, a partir de los datos obtenidos en campo y asumiendo suelo homogéneo, se calcula un valor de resistividad con una probabilidad del 70% de no ser sobrepasado. [21]

Partiendo de los n datos de resistividad de las lecturas de campo, se aplica el siguiente procedimiento:

1. Se tabulan los datos de resistividad aparente medida ρ_i .
2. En una columna se colocan los logaritmos naturales de cada una de las medidas

$$X = \ln \rho_i$$

3. Se halla el promedio de los logaritmos de las resistividades x :

$$\sum_{i=0}^{i=n} X_i/n$$

4. En otra columna se coloca el resultado de $(X_i - x)^2$.
5. Se calcula la desviación estándar s :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - x)^2}{n}}$$

6. De la distribución normal se toma Z para el 70%: 0,524411.

7. Se halla la resistividad (con probabilidad del 70% de no ser superada) por la siguiente fórmula:

$$\rho = \text{anti ln}(SZ + x)$$

1.3.4. Nivel de Iluminación

El objetivo de determinar los niveles de iluminación es para diseñar ambientes de trabajo adecuados para la visión; no es proporcionar simplemente luz, sino permitir que las personas reconozcan sin error lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse, además la iluminación es de gran importancia ya que ésta puede llegar a afectar el estado de ánimo de las personas, afectar la actitud para desarrollar un trabajo, y presentar gran influencia en el poder de relajación.

1.3.4.1. Definiciones

Para el estudio y cálculo de los niveles de iluminación, se hace necesario tener en cuenta las siguientes definiciones, las cuales han sido tomadas del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público - RETILAP⁶.

Alcance: Característica de una luminaria que indica la extensión que alcanza la luz en la dirección longitudinal del camino. Las luminarias se clasifican en: de alcance corto, medio o largo.

Depreciación lumínica: Disminución gradual de emisión luminosa durante el transcurso de la vida útil de una fuente luminosa.

Deslumbramiento: Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitivo.

⁶ RETILAP sección 210 Definiciones y Abreviaturas

Flujo luminoso (Φ): Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).

Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).

Iluminancia promedio horizontal mantenida (E_{prom}): Valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia promedio en el área especificada. Es la iluminancia promedio en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. También se le conoce como Iluminancia media mantenida.

Luminancia (L): En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado (Cd/m²).

Plano de trabajo: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

Vida útil (de una fuente luminosa): Período de servicio efectivo de una fuente que trabaja bajo condiciones y ciclos de trabajo nominales hasta que su flujo luminoso sea el 70 % del flujo luminoso total.

1.3.4.2. Niveles de Iluminancia

El RETILAP en la Sección 410.1 establece los niveles mínimos, máximos y promedios de iluminancia en los diferentes Tipos de Recintos y Actividad. El RETILAP en su tabla 440.1⁷ expresa los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR) y los anteriores descritos.

⁷RETILAP, sección 440.1 Niveles de Iluminación y Deslumbramiento, pág. 101

El valor promedio de iluminancia, es el que se utiliza para los diseños de las instalaciones de iluminación; Mientras que los valores máximos y mínimos son un rango a los cuales la iluminancia en cualquier momento durante la vida útil de la instalación sobrepasa o está por debajo de este rango.

1.3.4.3. Coeficiente de luz diurna (CLD)

Se entiende por Coeficiente de luz diurna a la relación, en porciento, que existe entre la Iluminancia promedio interior (E_{int}) producida por la luz natural a la altura del plano de trabajo y la Iluminancia en el exterior (E_{ext}), para la situación de cielo uniformemente nublado y sin obstrucciones.

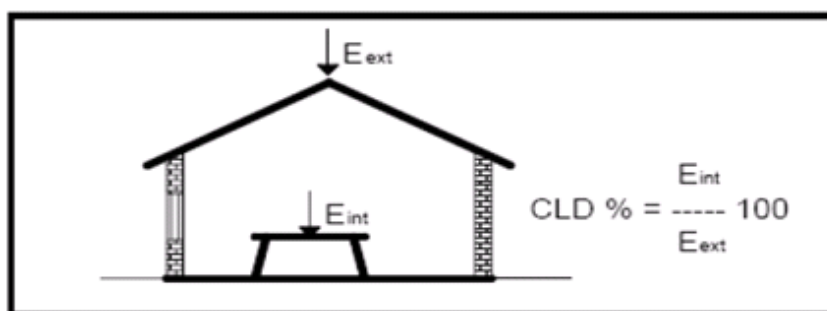


Figura 3. El coeficiente de luz diurna
Fuente: RETILAP Sección 410, pág. 81

En la Tabla 410.2.2.a del RETILAP se establecen los valores medios del CLD para la realización de tareas en función de su dificultad visual en locales de trabajo. Estos valores se deben tener en cuenta a la hora de diseñar las ventanas, domos o claraboyas.

Clasificación de la tarea según su dificultad	CLD promedio %	Ejemplos típicos de aplicación
Reducida	1	Circulación, depósitos de materiales toscos, etc.
Mediana	2	Inspección general, trabajo común de oficina.
Alta	5	Trabajos de costura, dibujo, etc.
Muy alta	10	Montaje e inspección de mecanismos delicados.

Tabla 4. Valores del coeficiente de luz diurna promedio según la dificultad de la tarea Fuente: RETILAP Sección 410, pág. 82

1.3.4.4. Uniformidad

La uniformidad de la instalación de iluminación debe ser lo más uniforme posible; Debido a esto el RETILAP, en la Sección 410.4, establece los valores mínimos de uniformidad los cuales dependen de la iluminancia promedio del Recinto o Actividad y del tipo de iluminación, si es iluminación de una tarea o si es la iluminación de un área circundante.

Iluminancia de tarea (lx)	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas (lx)
Mayor o igual a 750	500
500	300
300	200
Menor o igual a 200	E_{tarea}
Uniformidad (E_{min}/E_{prom})	
Mayor o igual a 0,5	Mayor o igual a 0,4

Tabla 5. Uniformidad y relación entre Iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea
Fuente: RETILAP Sección 410, pág. 85

1.3.4.5. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI)

Se entiende por eficiencia energética de una instalación de iluminación⁸, al VEEI, expresado en (W/m^2) por cada 100 luxes:

$$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$$

Donde:

P: Potencia total instalada en las bombillas más equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]

S: Superficie iluminada [m^2]

E_{prom} : Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

⁸ RETILAP, Sección 440.1 Niveles de Iluminancia y Deslumbramiento.

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia lumínica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas (5)	5
b Zonas De alta importancia lumínica	Administrativa en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	Centros de culto religioso en general	10
	Salones de reuniones, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
	Habitaciones de hoteles, etc.	12

Tabla 6. Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI)

Fuente: RETILAP Sección 440, pág. 99.

La Tabla 6. Indica los valores mínimos de Eficiencia Energética de la Instalación, que se deben cumplir en todo recinto interior de una edificación. Estos valores de VEEI se dividen en dos grupos según su importancia lumínica:

- Zona de baja importancia lumínica: Corresponde a espacios donde el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, quede relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminancia, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.
- Zona de alta importancia lumínica: Son espacios donde el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son relevantes frente a los criterios de eficiencia energética.

1.3.5. Selección de Conductores

La selección de los conductores es uno de los principales aspectos a la hora de diseñar la instalación eléctrica de una edificación, por lo cual se deben tener en cuenta las consideraciones eléctricas, térmicas, mecánicas y químicas de cada conductor.

Los parámetros en los cuales se calculan estos conductores son la caída de tensión admisible, la temperatura de operación y la corriente requerida por la carga. Con referencia a estos parámetros se hacen cálculos que lleven a la selección de conductores que operen dentro de los límites admisibles de corriente y a un nivel de tensión adecuado para el aislamiento de los mismos.

1.3.6. Selección del conductor en circuitos ramales

El cálculo del conductor para una acometida o circuito se hace teniendo en cuenta la regulación de tensión, las pérdidas de energía y verificando la corriente que circula por este. Para el cálculo del conductor, se toman en consideración los numerales, 2.1.4. y 3.1.12.3, de la ESSA, en los cuales se hace referencia a los porcentajes de regulación y a las capacidades de corriente en conductores, respectivamente [7].

Dada la necesidad que el conductor cumple con la condición de regulación, se considera el cálculo del conductor para el rediseño, para lo cual se tiene la siguiente relación:

$$KG = \frac{\delta\% \cdot V^2}{f_c \cdot S \cdot l}$$

$\delta\%$ = Regulación en por ciento, Según tabla 2.3 página 12 ESSA.

f_c = Factor de corrección, Según tabla 3.26 página 50 ESSA.

S = Potencia aparente en (VA).

l = Longitud entre receptor y fuente (m).

V_L = Tensión nominal de línea para sistemas trifásicos tetrafilares (V).

Con la constante de regulación hallada (K_G), y el factor de potencia seleccionado de la carga, se procede a seleccionar un conductor con una constante de regulación menor o igual al calculado.

La capacidad Amperimétrica de los conductores debe ser igual o superior a la corriente de la carga instalada para cada circuito, multiplicada por un factor de 1.25 para cargas continuas, considerándose como un factor de seguridad. La capacidad Amperimétrica del conductor se afecta por el número de conductores portadores de corriente en el ducto, cuando la cantidad supera los tres conductores. Además se debe considerar la corrección que se hace de la capacidad Amperimétrica del conductor por la temperatura [7].

1.3.7. Selección del conductor en acometida

Para la selección de este conductor se debe tener en cuenta el valor de la carga y se calculan de acuerdo a lo estipulado en las secciones 220 y 230 de la NTC-2050 respectivamente.

1.3.8. Selección del conductor de puesta a tierra

El conductor de puesta a tierra, es un conductor que se coloca con el fin de garantizar que cualquier objeto metálico de un equipo esté conectado al neutro del transformador que lo alimenta, de tal forma que sirva como retorno de las corrientes de falla. Por esta razón, a diferencia del conductor del neutro, el conductor de puesta a tierra sólo lleva corriente durante las fallas a tierra.

El calibre de los conductores de puesta a tierra de los equipos, de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre se selecciona con base a la corriente nominal o ajuste máximo del dispositivo automático de protección contra sobrecorrientes en el circuito antes de los equipos, tubos conduit, etc., y no debe ser menor al especificado en la tabla 250-95 de la norma NTC 2050 [8].

1.3.9. Selección de Protecciones

Las Protecciones son una parte integral de las instalaciones eléctricas, tienen como tarea evitar la destrucción de un conjunto de equipos o dispositivos interconectados en una tarea común por causa de una falla que podría iniciarse de manera simple y después extenderse sin control en forma encadenada.

Estas protecciones se seleccionan de acuerdo con la sección 240 de la norma NTC-2050 y para circuitos con cargas de motores y controladores que requieren factores de corrección y de seguridad dispuestos por la NTC-2050 en la sección 430.

1.3.10. Selección de Ductería

La norma NTC-2050 hace referencia a la selección del ducto en la tabla 4 del capítulo 9 y en su apéndice C donde vemos las tablas de ocupación de los tubos conduit y tuberías para conductores y conductores para aparatos de la misma sección transversal.

1.3.11. Demanda Máxima

La demanda máxima es la mayor de todas las demandas ocurridas durante un período determinado. Para estimarla se puede utilizar el método de la NTC 2050 con el cual se calculan y luego se suman las demandas de pequeños aparatos e iluminación (tabla 220-3 y art. 220-4. c), medianos aparatos (art. 220-18 y tabla 220-18), grandes aparatos (de acuerdo a su potencia nominal) y aparatos especiales (art. 220-19, 220-20, 220-21 y tabla 220-19).

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

Para el desarrollo del proyecto se deben tener como referencia las diferentes mediciones de campo, las cuales brindan la información referente al estado actual de la

red eléctrica del establecimiento y que además servirán como punto de partida para realizar las recomendaciones concernientes a la optimización del sistema eléctrico.

Para llevar a cabo las diferentes mediciones, es necesaria la utilización de instrumentos de medida, los cuales hacen más fácil la recopilación de datos.

Los quipos empleados para la toma de datos son:

- Analizador de redes
- Rastreador de circuitos
- Luxómetro
- Telurómetro
- Medidor de Resistencia de Aislamiento (Megger)
- Pinza de medida

1.4.1. Analizador de calidad de potencia

Este dispositivo es utilizado para monitorear la calidad de la energía eléctrica.

Está equipado con 8 canales independientes, 4 canales de tensión y 4 canales de corriente. Proporciona respuestas de calidad de potencia instantánea en el campo. Recoge, analiza y tabula una amplia gama de datos de control de potencia en categorías codificadas por colores para identificar rápidamente las áreas de interés.

Se puede seleccionar la duración y el modo de recopilación de datos, incluyendo la solución de problemas, registro de datos, calidad de la energía y el equilibrio de carga.

Los datos se pueden consultar en tiempo real utilizando el modo de alcance, el modo de metro, el modo de caso, el espectro de armónicos o diagramas de fasores [9].

Especificaciones generales:

Marca	: Power Visa
Tensión de alimentación	: 230 V (+10%; -15%)
Frecuencia	: 50/60 Hz

Consumo : 25 VA
Temperatura de trabajo : 0/50 °C
Circuito de medida : Trifásico o Aron
Rangos de medida de tensión: 20 a 500 V A.C (entre fase y neutro), cambio automático de escala.
Frecuencia de 45 a 65 Hz.

1.4.2. Rastreador de circuitos

Es un instrumento que permite identificar fases y conductores neutros de instalaciones en techo, piso y paredes.

Este dispositivo está compuesto por un transmisor y un detector que al conectarse a un circuito cerrado, permite hacer el seguimiento del mismo. El transmisor se conecta en paralelo con el circuito a ser localizado, el cual emite una señal de alta frecuencia, esta señal eléctrica genera un campo magnético alrededor del cable o alambre a ser seguido y el detector recibe la señal, el detector genera entonces una señal tanto audible como visual, cuyas intensidades varían dependiendo de la distancia al circuito [10].

Especificaciones generales:

Marca: Scotchtrak 3M

Serie: TK-6B

Transmisor:

Corriente máxima de carga : 200mA
Ancho de pulso : 17 mseg
Velocidad de repetición : 2Hz
Frecuencia de operación : 4.6 kHz
Tensión de operación : 9-600V AC o DC
Temperatura de operación : 0 a 50 °C
Temperatura de almacenaje : -40 a 90 °C
Humedad de operación : 95% hum. máx.
Fusible : 250V, ¼ A, 3AG de acción rápida

Dimensiones : 111 x 83 x 38 mm

Detector:

Batería : 9V Alcalina NEDA No. 1605A

Indicador estado de batería : 1 LED verde

Respuesta del detector : 10 LEDs rojos

Detección : Magnética

Alcance máximo : 8ft (2.44m)

Detector de ganancia

#1 Conductor : 1

#2 Cortacircuitos : 12

#3 Búsqueda : 80

#4 Búsqueda : 200

Temperatura de operación : 0 a 50 °C

Temperatura de almacenaje: (-40 a 50 °C) con batería, (-40 a 90 °C) sin batería

Dimensiones : 188 x 52 x 28 mm

1.4.3. Luxómetro

Es un instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente. Contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representada en un display con la correspondiente escala de luxes.

Estos instrumentos pueden tener varias escalas para adaptarse a las luminosidades débiles o las fuertes [13].

Especificaciones generales:

Marca : Meterman LM631

Precisión total : 3% lectura + 10 dígitos

Resolución : 0.01 lux; 0.01 fc

Temperatura de operación : 0 a 50 °C

Baterías : 4 unidades de 1.5 V, triple A

Peso	: 220 gr con baterías
Rangos	: 20 lux, 200 lux, 2000 lux, 20000 lux, 20 fc, 200 fc, 2000 fc, 20000 fc

1.4.4. Telurómetro

Equipo profesional para efectuar mediciones en Sistemas de Puesta a Tierra en parámetros de voltaje y resistencia [14].

Especificaciones generales:

Marca	: Metrel
Modelo	: MI 2088-50
Precisión	: \pm (2% + 2 dígitos)
Resolución	: 0.001; 0.01; 0.1; 1; 10; 100 M Ω
Voltaje de prueba nominal	: de 50 a 1000 V en pasos de 10 V
Corriente de cortocircuito de prueba:	<20mA
Pantalla LCD con lectura de 4 dígitos	
Capacidad de memoria para 1000 pruebas	
Modelo de 4 varillas (2 de potencial, referencia y corriente)	

1.4.5. Medidor de Resistencia de Aislamiento

Se utiliza para realizar pruebas de aislamiento en el sistema de cableado eléctrico y de las bobinas del motor, además ofrece una función para realizar pruebas de conexión a tierra y de continuidad. Este instrumento ofrece pruebas de resistencia de aislamiento hasta de 4000 Megohms, con tres tensiones de salida: 250V, 500V y 1000V [11].

Especificaciones generales:

Marca	: Fluke 1520 Megohmmeter
Tensión de trabajo	: 0 a 600V de AC o DC
Frecuencia de operación	: 50/60 Hz

Rango de medición	: 4MΩ, 40MΩ, 400MΩ, 4000MΩ
Tensiones de prueba	: 250V, 500V, 1000V
Corriente nominal	: 1mA
Temperatura de operación	: -10 a 50 °C
Temperatura de almacenamiento:	-40 a 70 °C
Altitud de funcionamiento	: 2500m máx.
Baterías	: 4 unidades tamaño C, 1.5V alcalinas
Peso	: 1.1 kg
Dimensiones	: 241 x 108 x 72 mm

1.4.6. Pinza de medida

El medidor de pinza proporciona medidas de seguridad, no invasivo de hasta 400KW, 400 A AC, y mide hasta 600 Volts AC/DC utilizando el par de cables de prueba estándar. Es un medidor portátil de peso ligero, baterías de medidas de sujeción accionado el más común de ACV, DCV, ACA, DCA [12].

Especificaciones generales:

Modelo	: 325
Serie	: BK precisión
Rangos de medición	
Corriente CC	: 400 A, 600 A
Corriente AC	: 400 A, 600 A
Voltaje CC	: 400 V, 600 V
Voltaje AC	: 400 V, 600 V
Resistencia	: 4000 Ohm
Frecuencia	: 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz,

2. REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se realizó la respectiva revisión de toda la infraestructura eléctrica para llegar a conocer las condiciones actuales en las que se encuentra la red. Ésta fue una inspección visual y descriptiva la cual se expone por medio de imágenes a continuación.

2.1. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

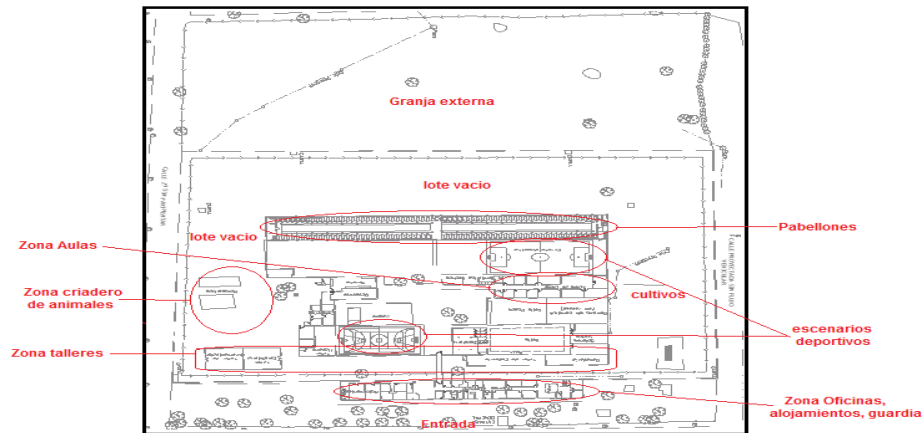


Figura Revisión 1: Área Total del Establecimiento
Fuente: Autores

El establecimiento penitenciario se encuentra ubicado a las afueras del Municipio de San Gil, y consta de un área total de 33000 metros cuadrados, la cual presenta distintos escenarios, los cuales comprenden desde oficinas, talleres de carpintería, Fiquería, ornamentación, zapatería, Coticería, joyería, panadería, aulas de clase, cuartos de pintura, zona de manipulación de alimentos, zonas sociales tanto para internos como para comunidad externa, espacios deportivos, zonas de reclutamiento de internos (Pabellones y patios donde se encuentran durante las horas del día), zonas de calabozos, una granja, huertas, garitas de vigilancia, encerramientos del área en general.

2.1.1. Alimentación

El Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil posee una subestación a la vista de 75kVA, publico perteneciente a la ESSA, pero de uso propio, ubicado en la parte exterior del mismo, sobre un una estructura en H con dos postes de 12 metros 1050 kg. La subestación es protegida por una caja cortacircuitos de 3x3 A tipo K, a la cual llega un circuito trifásico trifilar alimentador de 13.2kV en calibre 2/0 ACSR.

2.1.2. Subestación eléctrica

Como se mencionó en el numeral anterior, el Establecimiento Penitenciario es alimentado por una sola subestación aérea.

La conexión entre el tablero general y el transformador se realiza por medio de una acometida subterránea, ducto de 2 ½" PVC tipo pesado con 1 conductor calibre 1/0 Cu THW por fase y un conductor calibre 1/0 Cu THW para el neutro que van hasta el tablero general ubicado a 50 metros de distancia.

La subestación tiene su propio conductor de puesta a tierra, pero al llegar al tablero general no se realiza la conexión para establecimiento de un sistema de puesta a tierra que cumpla normatividades.

La subestación cuenta con 3 DPS de protección, los cuales se encuentran en mal estado y dos de ellos no están en funcionamiento. En abril de 2010 la ESSA seccional San Gil, da el dictamen de dos de sus DPS estas sin servicio, por lo tanto exige el cambio de los mismos, cosa que hasta el momento no se ha realizado, poniendo en riesgo todas las instalaciones debido a la importancia de protección que estos proporcionan.

2.1.3. Transformador trifásico



Figura Revisión 2: Transformador
Fuente: Autores

Capacidad: 75kVA.
Tensión: 13200/220-127V
Intensidad: 3.3 - 196.8 A.
Tensión de corto circuito (μ_z): 3%
Grupo de conexión: DY5.
Clase de aislamiento A0
Temperatura: 40°C
Frecuencia: 60Hz.
Fabricante: LKS Transformadores

Según datos proporcionados por funcionarios del establecimiento, no tienen conocimiento en largo tiempo de haberse realizado un cambio o un mantenimiento al mismo desde su diseño inicial. Se encuentra en malas condiciones, aparte de estar deteriorado por condiciones ambientales.

2.1.4. Módulo de Medida.

Las señales de tensión y corriente provenientes de los transformadores de corriente (relación de transformación: 200 a 5A), llegan a una bornera de conexiones con conductores de cobre #14 AWG. Desde la bornera se alimentan los medidores de potencia activa y reactiva del Establecimiento Penitenciario.

Medidor de potencia activa: 3x127/200V - 5A - 60 Hz

1kWh = 1200 rev.

Año: 1978

Medidor de potencia reactiva: 3x127/220V - 5A - 60 Hz

1 kVArh = 1200 rev

Año: 1977

2.1.5. Tablero general de Acometidas B.T.

Se encuentra ubicado en la entrada del Establecimiento Penitenciario más exactamente en la Guardia, un aérea habitado por la guardia, no cumple distancias de seguridad mínimas, no presenta señalización adecuada, el gabinete está en mal estado. Es usado como armario, a su alrededor hay archivadores y sistema de comunicación.



Figura Revisión 3: Tablero General de Acometidas B.T.
Fuente: Autores

Es un armario metálico de 180 cm. de alto x 200 cm. de ancho x 100 cm. de profundidad, con módulos para instrumentos de medida (3 amperímetros por fase y un voltímetro entre fases), totalizador principal y modulo de equipo de medida ESSA.

Este tablero presenta las siguientes características:

- Tres barrajes de cobre pintados de rojo amarillo y azul correspondientes a las fases A B y C respectivamente, un barraje de color blanco para el neutro, el

tablero no tiene barraje de puesta a tierra. Las dimensiones de todas las barras son de 600x40x6.25mm

- Un totalizador principal de 3x200A, $I_{cc} = 50 \text{ kA}$, 220V/240V, marca Merlin Gerin.
- Protecciones para acometidas rotuladas en la parte exterior del tablero pero no corresponden al rotulo en la mayoría de los casos, hay circuitos conectados directamente al barraje.

2.1.6. Tableros de Distribución B.T.

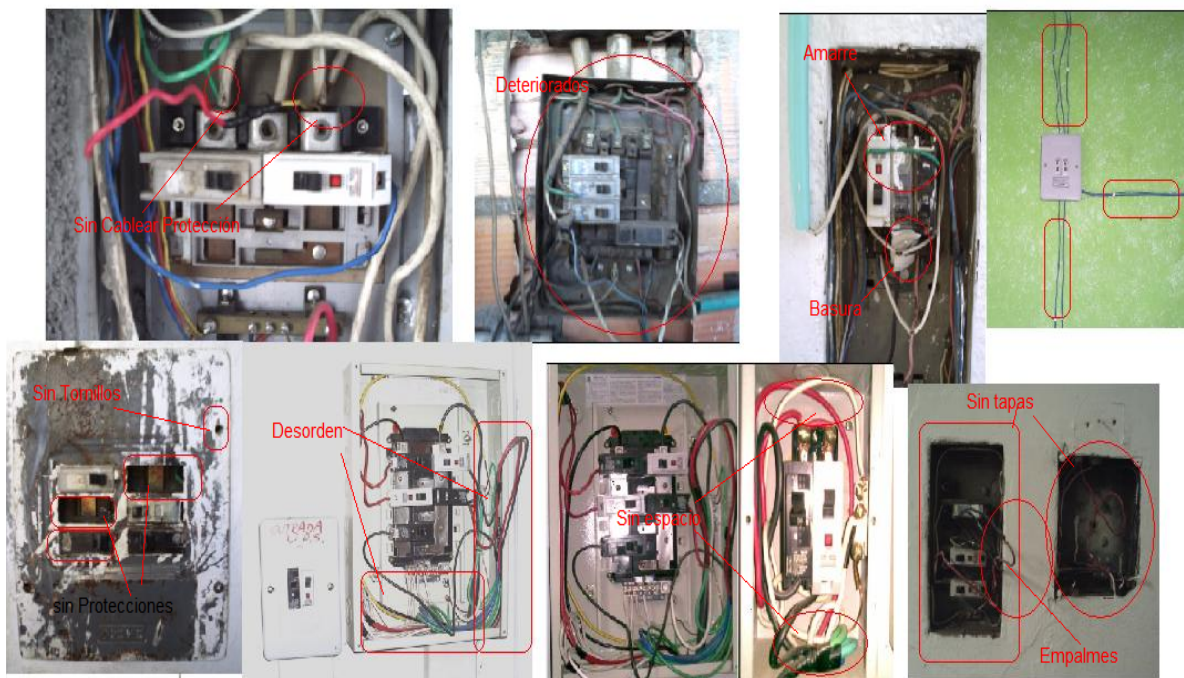


Figura Revisión 4: Tableros de Distribución B.T.

Fuente: Autores

La mayoría de los tableros de distribución están ubicados en áreas comunes quedando al ingenio de la comunidad reclusa, sin tener tapa ni protecciones adecuadas. Algunos no presentan protecciones cableadas, presentan empalmes en cinta aislante quedando al aire libre, tienen protecciones quemadas en algunos casos, o no cablean las protecciones según se observa en la Figura Revisión 4.

2.1.7. Acometidas Aéreas



Figura Revisión 5: Acometidas Aéreas.
Fuente: Autores

La mayor parte de los circuitos son cableados por aire, en tubos de pvc deteriorados por el medio ambiente o en su defecto, conductores al aire libre con empalmes por todo el recorrido, cristalizados. Se puede decir que todas las acometidas aéreas se encuentran en pésimo estado.

2.1.8. Acometidas Subterráneas



Figura Revisión 6: Acometidas Subterráneas
Fuente: Autores

Los pocos circuitos ramales cableados de forma subterránea, presentan su caja de inspección esta en total deterioro, se inundan cuando llueve, no cumplen con distancia de enterramiento y tienen desechos de material dentro de ellas.

Además de no tener tapa removible; para realizar su inspección visual toco romper el cemento que las cubre.

2.1.9. Empalmes “enchipes”

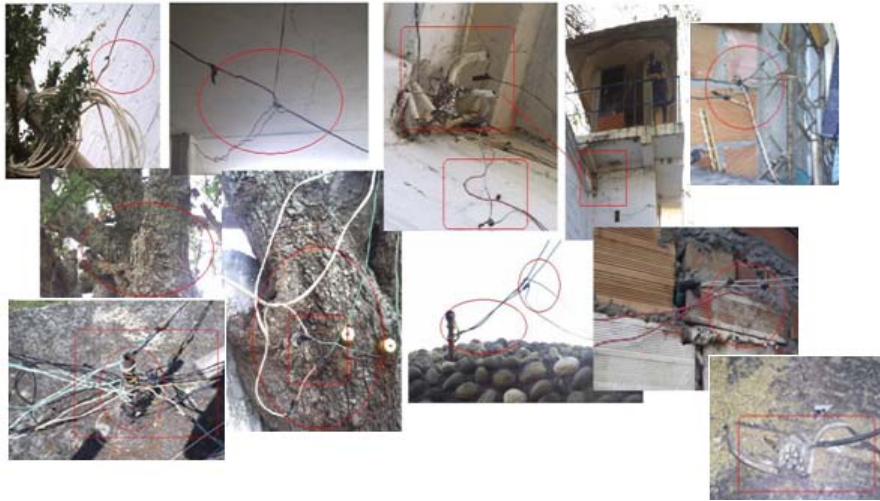


Figura Revisión 7: Empalmes
Fuente: Autores

La derivación de cualquier circuito es realizado por la línea que van encontrando haciendo un “enchipe” con cinta aislante sin importar si queda a la intemperie. Se presenta en todos los circuitos ramales, en la acometida del transformador, en la entrada al tablero general, en salidas de los tableros, en las líneas aéreas, etc.

2.1.10. Elementos Hechizos



Figura Revisión 8: Elementos Hechizos
Fuente: Autores

Estos elementos se encuentran en todo el establecimiento, en talleres, en oficinas, en cualquier área realizando empalmes para sacar el elemento que necesitan, tales como tomacorrientes, luces, cuchillas, etc.

2.1.11. Protecciones



Figura Revisión 9: Protecciones
Fuente: Autores

Se habla de protección, cuando existe una cuchilla q protege los motores, o una caja de fusibles no cableada o quemadas, fuera de servicio, en fin cualquier elemento que en realidad no está protegiendo ni la instalación, ni el conductor y mucho menos el motor.

2.1.12. Iluminación del Establecimiento



Figura Revisión 10: Iluminación del Establecimiento

Fuente: Autores

El sistema de iluminación en todo el establecimiento es bastante deficiente, los muros no tiene luminaria adecuadas y las que hay no tienen lámpara, o no están cableadas, representando un peligro para la comunidad. La iluminación de las oficinas no les realiza mantenimiento.

2.1.13. Red Regulada Sistemas Informáticos

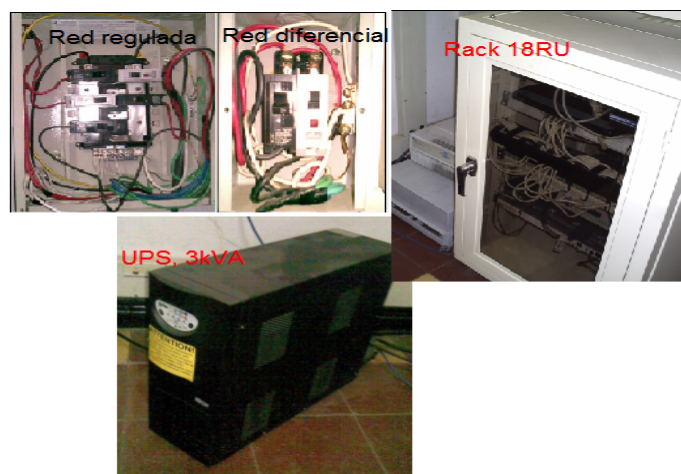


Figura Revisión 11: Red Regulada Sistemas Informáticos Oficinas

Fuente: Autores

El establecimiento cuenta con una red regulada para la zona de oficinas, con una UPS de 3 kVA, ubicada en un cuarto especial. Su tablero no tiene tapa.

2.1.14. Red Regulada Aulas de Computo



Figura Revisión 12: Red Regulada Sistemas Aulas de Computo
Fuente: Autores

Cuentan con un área que aun no se le ha dado uso, las aulas de cómputo que tienen su propio cableado de red regulada y diferencial. Sus tableros son nuevos y están en perfecto estado.

2.1.15. Sistema de Puesta a Tierra



Figura Revisión 13: Puestas a Tierra
Fuente: Autores

No se cuenta con un SPAT establecido, cuando se va necesitando una tierra la instalan y ya, sin ser equipotencializada ni cumplir normatividades. En varios casos se encuentran varillas de construcción en lugar del electrodo exigido en norma.

2.1.16. Planta Eléctrica y su Circuito de Control



Figura Revisión 14: Planta Eléctrica
Fuente: Autores

Se tiene una planta eléctrica DIESEL, de 30 kVA, la cual está en funcionamiento, su transferencia automática está en la guardia pero la realizan manual porque no se encuentra conectada.

2.1.17. Descuidos Encontrados



Figura Revisión 15: Descuidos Encontrados
Fuente: Autores

Además de tener problemas con las instalaciones eléctricas, los conductores y demás, no se tiene un control de la infraestructura y se presentan inundaciones por falta de mantenimiento en los sistemas de desagüe en el área de terrazas donde llegan las acometidas aéreas, aparte de que estas están tiradas en el mismo a cable pelado y cristalizado su aislamiento o en este caso fases cortadas.

3. INFORME DE LEVANTAMIENTO

Después de haberse realizado la respectiva revisión visual en la cual se conoce el mal estado en el cual se encuentran las instalaciones, y la no disponibilidad de planos eléctricos que esbocen su topología, se procede a realizar el respectivo levantamiento de la red.

Esta etapa deja como resultado 23 planos eléctricos, partiendo desde su diagrama unifilar; para llegar a esto se siguió una metodología de realización de trazado de circuitos, pruebas y medidas, con la utilización de equipos descritos en el capítulo 1.

3.1. LEVANTAMIENTO DEL TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS B.T.

Este tablero presenta las siguientes características:

- Tres barrajes de cobre pintados de rojo amarillo y azul correspondientes a las fases A B y C respectivamente, un barraje de color blanco para el neutro, el tablero no tiene barraje de puesta a tierra. Las dimensiones de todas las barrajes son de 600x40x6.25mm
- Un totalizador principal de 3x200A, Icc = 50 kA, 220V/240V, marca Merlin Gerin.
- Protecciones para acometidas rotuladas en la parte exterior del tablero pero no corresponden al rotulo en la mayoría de los casos, hay circuitos conectados directamente al barraje.
- 31 totalizadores o protecciones para acometidas de tableros generales y de uso final numerados desde TG1 a TG31. La mayoría de estas protecciones se

encuentran rotuladas, muchas de ellas tienen orientaciones erróneas ya que en ellos se indican nombres de tableros o circuitos a los que realmente no pertenecen, por otra parte algunos sectores del Establecimiento Penitenciario son energizados con circuitos que se encuentran directos al barraje, sin contar con alguna protección. Todos estos se describen a continuación:

NUMERO	TOTALIZADOR	Icc	OBSERVACIONES
TG1	20A	10kA	Oficina Sargento, Odontología y Dactiloscopia
TG2	40A	10kA	Fuera de servicio
TG3	40A	10kA	Fuera de servicio
TG4	30A	10kA	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
TG5	20A	10kA	No se encuentra cableado
TG6	30A	10kA	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
TG7	20A	10kA	Psicología, Jurídica y Garitas 1,2,3 y 4
TG8	20A	10kA	Fuera de servicio
TG9	20A	10kA	Fuera de servicio
TG10	20A	10kA	Guardia, Tablero Información TI, Detector de Metales y Ventilador de la Guardia
TG11	40A	10kA	Oficina Caninos, Casetas, Dirección, Secretaria, Cocina, Educativa, Almacén, Pagaduría, Policía Judicial, Gimnasio y Armamento
TG12	20A	10kA	Fuera de servicio
TG13	20A	10kA	Tablero Alojamiento TAL
TG14	20A	10kA	Baños Alojamiento
TG15	70A	25kA	Panadería, Fiquería, Carpintería, Ornamentación, Tintorería, Archivo, Cancha exterior, Planta Eléctrica, Cuarto Entrevista, Tablero Obleas TO, Tablero Odontología TOD, Tablero Aulas TA
TG16	70A	25kA	Coticeria, Carpintería, Ornamentación, Tablero Zapatería TZ, Requisa, Sub-Dirección, Tablero Aulas TA
TG17	70A	25kA	No se encuentra cableado
TG18	70A	25kA	Kiosco, Carpintería, Tablero Ornamentación TOR, Tablero Obleas TO, Tablero Economato TE, Tablero Aulas TA
TG19	40A	10kA	No se encuentra cableado
TG20	40A	10kA	Luz Guayana
TG21	40A	10kA	No se encuentra cableado
TG22	60A	10kA	Tablero Pabellones TPP y TPS
TG23	60A	25kA	Tablero Pabellones TPP y TPS
TG24	50A	25kA	Tablero Pabellones TPP y TPS
TG25	60A	25kA	Fuera de servicio

TG26	60A	25kA	Fuera de servicio
TG27	100A	25kA	Expendio
TG28	50A	25kA	Luces de Muro entre Garitas 1, Garita 2 y Garita 3
TG29	40A	25kA	Fuera de servicio
TG30	15A	10kA	Gruta
TG31	15A	10kA	Greca de la Guardia

Tabla 7. Protecciones del tablero general TG
Fuente: Autores

3.2. PUESTA A TIERRA Y MEDIDA DE RESISTIVIDAD

En el Establecimiento Penitenciario no hay un sistema de puesta a tierra para la subestación, por lo cual la distribución de los circuitos ramales de toda el área no tiene puesta a tierra. Sin embargo hay algunos sectores del establecimiento que poseen puestas a tierra muy particulares, las cuales en algunas ocasiones constan de una varilla de acero corrugado de 3/8" enterradas parcialmente. Diciendo esto en palabras más comunes, cuando van necesitando una puesta a tierra la van instalando sin ninguna medida y sin cumplir ninguna normatividad.



Figura 4. Puesta a tierra granja externa y antena de comunicación
Fuente: Autores

En total existen 8 “puestas a tierra”, pero debido a las malas condiciones en que se encuentran, se tuvieron que realizar varias mediciones de las mismas, para las cuales se llevo a cabo el siguiente procedimiento.

Las mediciones se realizaron utilizando un sistema de tres electrodos; el electrodo de referencia, el electrodo de corriente y el electrodo de potencial. Se tomo una distancia del electrodo de corriente con respecto al de referencia de 20 metros.

Los tres electrodos se mantuvieron en una línea recta y a medida que se iba corriendo el electrodo de potencial hacia el electrodo de corriente se hicieron sucesivas mediciones de resistencia, las cuales arrojaron los siguientes resultados:

3.2.1. Medición puesta a tierra del Transformador 75 kVA

Es la resistencia de puesta a tierra a la cual estaba conectado el transformador de 75kVA del Establecimiento Penitenciario. Consta de una varilla de cobre de 2.4 m de longitud enterrada junto a uno de los postes donde se sostiene el transformador.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	50
	4	48
	6	50
	8	52
	10	58
	12	56
	14	61
	16	56
	18	58

Tabla 8. Datos medida de puesta a tierra transformador
Fuente: Autores

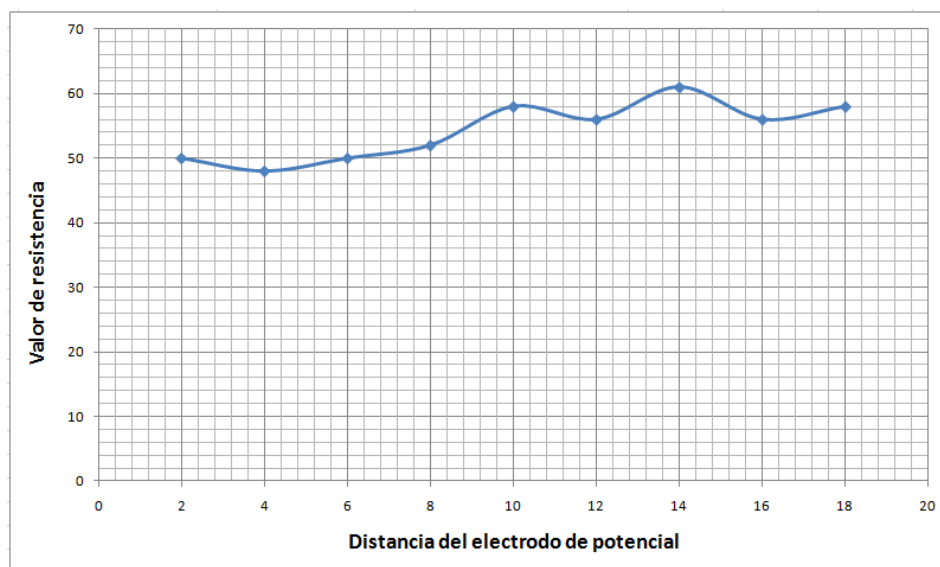


Figura 5. Grafica resistencia puesta a tierra transformador Vs Distancia del electrodo

Fuente: Autores

3.2.2. Medición puesta a tierra DPS

Es la resistencia de puesta a tierra a la cual estaban conectados los DPS. Se encontraban conectados a través de una varilla de cobre de 2.4m debajo de los postes que sostienen al transformador.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	38
	4	48
	6	50
	8	56
	10	59
	12	61
	14	58
	16	60
	18	62

Tabla 9. Datos medida de puesta a tierra DPS

Fuente: Autores

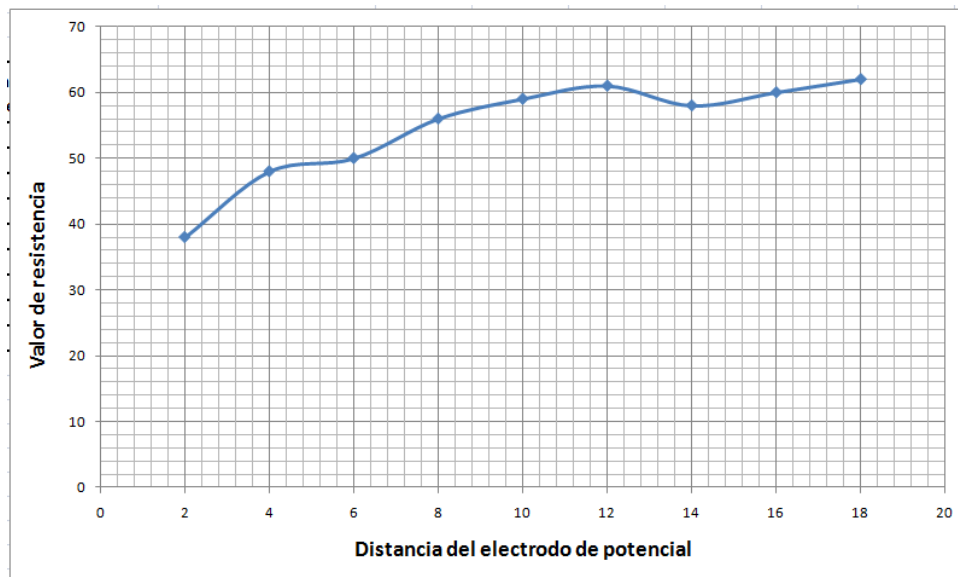


Figura 6. Grafica resistencia puesta a tierra DPS Vs Distancia del electrodo

Fuente: Autores

3.2.3. Medición puesta a tierra de ubicada al respaldo de oficina Policía judicial

Es la puesta a tierra a la cual están interconectadas todas las canaletas de UPS de las oficinas. Ésta consta de una varilla de hierro de 1/2" enterrada parcialmente en la parte lateral interna de las oficinas.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	44
	4	48
	6	56
	8	54
	10	50
	12	48
	14	43
	16	42
	18	42

Tabla 10. Datos medida de puesta a tierra ubicada al respaldo de oficina policía judicial

Fuente: Autores

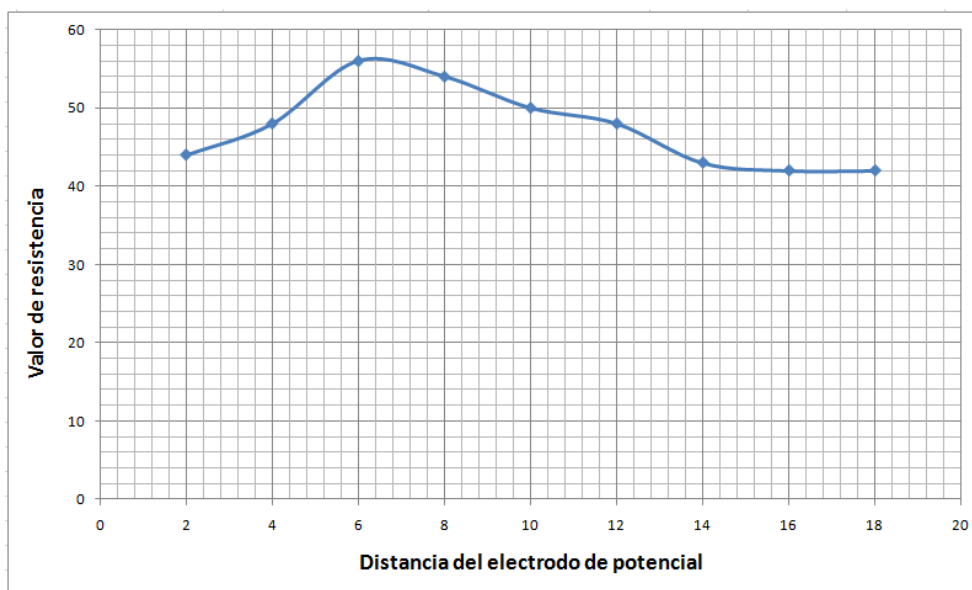


Figura 7. Grafica resistencia puesta a tierra Vs Distancia del electrodo
Fuente: Autores

3.2.4. Medición puesta a tierra de Antena de Comunicaciones

Es la puesta a tierra a la cual está conectada la antena de comunicaciones, y consta de una varilla de cobre de 1/2 “enterrada detrás del antiguo consultorio de odontología, no se encuentra recubierta en su totalidad.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	70
	4	72
	6	76
	8	86
	10	92
	12	108
	14	110
	16	130
	18	167

Tabla 11. Datos medida de puesta a tierra Antena de comunicaciones
Fuente: Autores

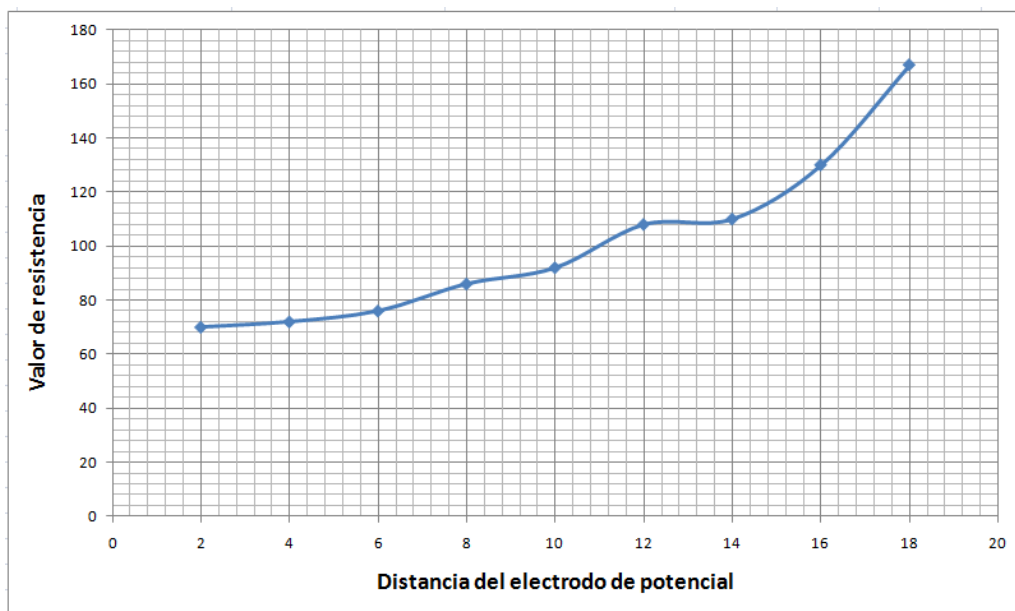


Figura 8. Grafica resistencia puesta a tierra Comunicaciones Vs Distancia del electrodo
Fuente: Autores

3.2.5. Medición puesta a tierra de la Granja Externa

Consta de una varilla de hierro corrugado de 3/8" enterrada superficialmente al lado de una pileta. Esta puesta a tierra está conectada a la planta eléctrica que energiza la cerca del corral del ganado.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	23
	4	24
	6	24.1
	8	24.2
	10	24.3
	12	24.4
	14	24.5
	16	24.7
	18	25.1

Tabla 12. Datos medida de puesta a tierra granja externa
Fuente: Autores

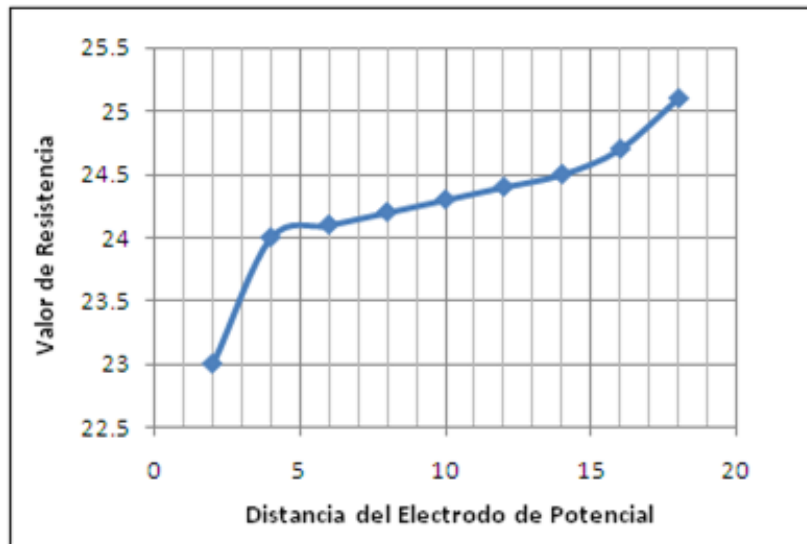


Figura 9. Grafica resistencia puesta a tierra Granja externa Vs Distancia del electrodo
Fuente: Autores

3.2.6. Medición puesta a tierra de Expendio

Consta de una varilla de hierro corrugado de 3/8" enterrada parcialmente en la parte lateral del expendio, a esta puesta a tierra se encuentra conectado el computador del expendio.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	32
	4	31
	6	32
	8	37
	10	39
	12	42
	14	45
	16	44
	18	47

Tabla 13. Datos medida de puesta a tierra Expendio
Fuente: Autores

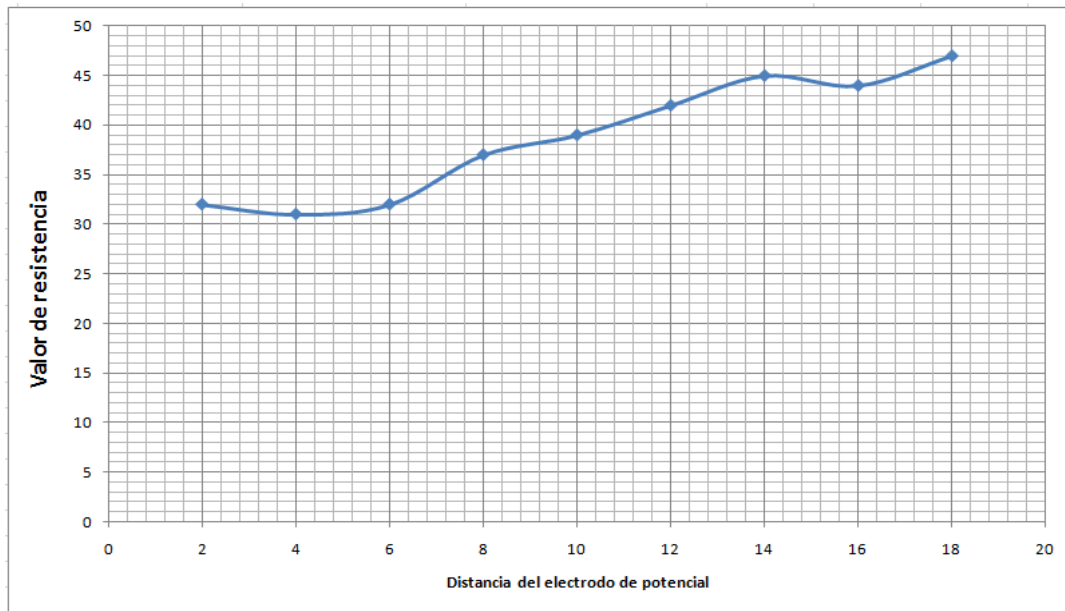


Figura 10. Grafica resistencia puesta a tierra Expendio Vs Distancia del electrodo
Fuente: Autores

3.2.7. Medición puesta a tierra Aulas de cómputo

Consta de una varilla de ½" y de 1.8m de longitud en cobre, no se encuentra enterrada totalmente, y posee un recubrimiento de hidrosolta⁹ que está expuesta a la intemperie, por lo cual se encuentra en malas condiciones de trabajo. A esta tierra se encuentra conectado el barraje del tablero regulado de aulas de computo TAC-R.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	11
	4	12
	6	14
	8	16
	10	19
	12	22
	14	25
	16	29
	18	33

Tabla 14. Datos medida de puesta a tierra Aulas de cómputo
Fuente: Autores

⁹ suelo artificial de baja impedancia y alta capacitancia,
<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1198&edi=63>

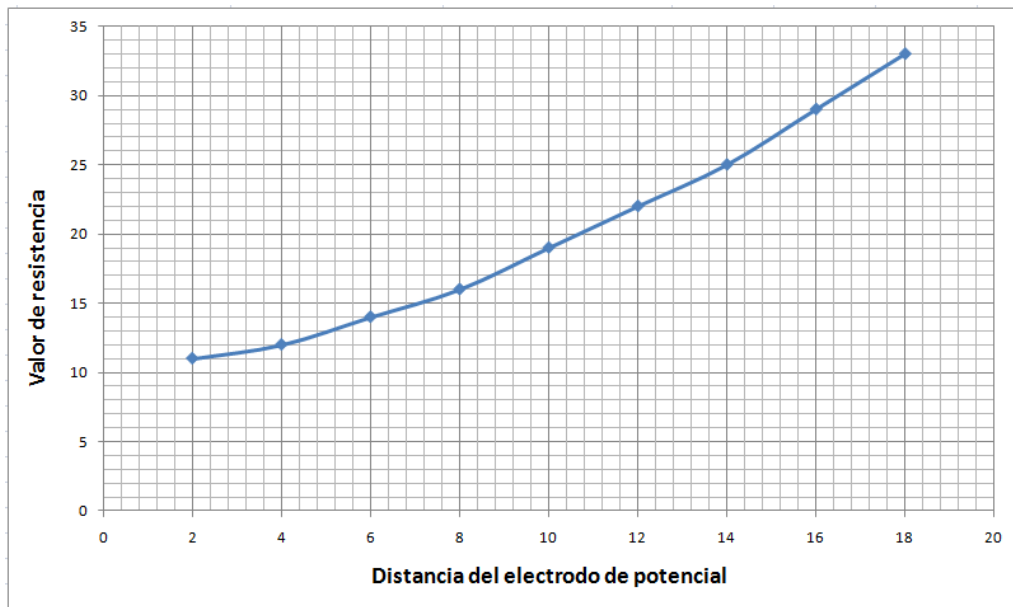


Figura 11. Grafica resistencia puesta a tierra Aulas de cómputo Vs Distancia del Electrodo
Fuente: Autores

3.2.8. Medición puesta a tierra de equipos sensibles

Es la puesta a tierra a la cual están conectados todos los equipos de oficinas, y consta de una varilla de 2.4m de cobre de 3/8" se encuentra en la parte lateral externa de las oficinas. Está enterrada pero no está recubierta en su totalidad.

Distancia del electrodo de corriente (m)	Distancia del electrodo de potencial (m)	Resistencia (Ω)
20	2	29
	4	30
	6	34
	8	32
	10	39
	12	35
	14	44
	16	48
	18	55

Tabla 15. Datos medida de puesta a tierra Equipos sensibles
Fuente: Autores

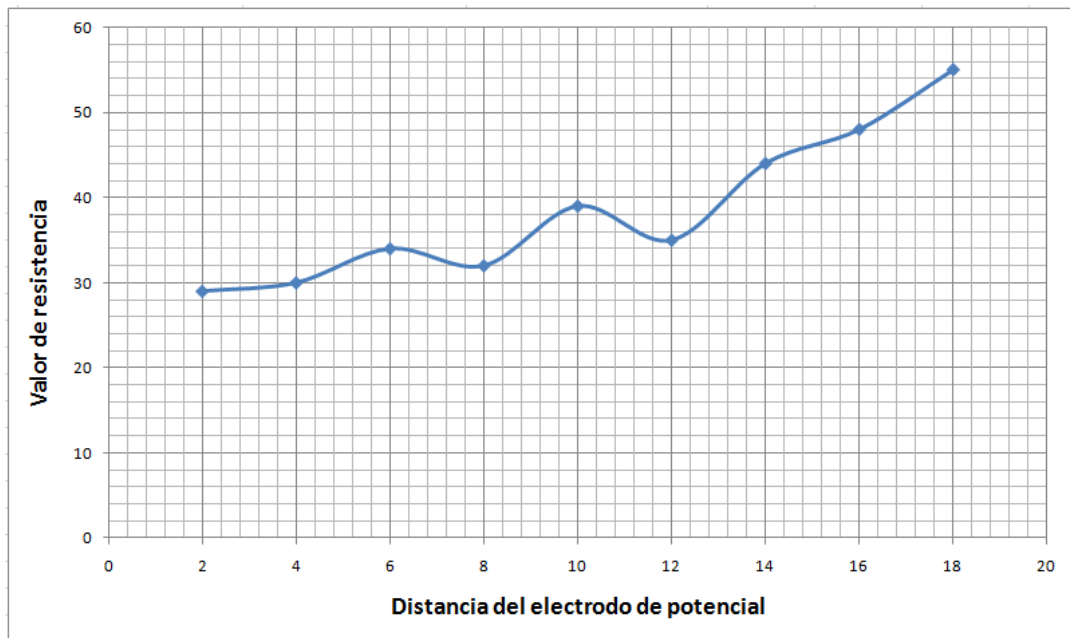


Figura 12. Grafica resistencia puesta a tierra Equipos sensibles Vs Distancia del electrodo
Fuente: Autores

3.2.9. Calculo de la resistencia de puesta a tierra

A partir de las mediciones efectuadas, se procedió a realizar los cálculos de la resistencia de las puestas a tierras existentes de acuerdo al método de caída de potencial y el método de la pendiente¹⁰ para disponer así de dos criterios diferentes.

De acuerdo a los cálculos se observó que los métodos arrojan resultados similares en los dos casos, los cuales se exponen a continuación:

Resultados método caída de potencial o del 62%:

- Resistencia de puesta a tierra del Transformador 75 kVA $R = 53.87 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra de los DPS $R = 60.1 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra de policía judicial, $R = 48.13 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra de Antena de Comunicaciones, $R = 93 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra de la Granja Externa, $R = 24.15 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra del Expendio, $R = 40.08 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra Aulas de computo, $R = 24.5 \Omega$.
- Resistencia de puesta a tierra Equipos sensibles, $R = 37.2 \Omega$.

¹⁰ Métodos explicados en el capítulo 1 del presente libro.

Resultados método de la pendiente:

- Resistencia de puesta a tierra del Transformador 75 kVA

$$R_{60\%} = 56 \Omega \quad R_{40\%} = 52 \Omega \quad R_{20\%} = 48 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{56 - 52}{52 - 48} = 1$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.542$$

$$P_T = 0.542 * 20 m = 10.84 m$$

Por lo tanto de la figura 5, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 56.5 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra de los DPS

$$R_{60\%} = 59 \Omega \quad R_{40\%} = 51.3 \Omega \quad R_{20\%} = 45 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{59 - 51.3}{51.3 - 45} = 1.22$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.488$$

$$P_T = 0.488 * 20 m = 9.76 m$$

Por lo tanto de la figura 6, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 58.2 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra localizada al respaldo de policía judicial

$$R_{60\%} = 48 \Omega \quad R_{40\%} = 54 \Omega \quad R_{20\%} = 48 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{48 - 54}{54 - 48} = 1$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.542$$

$$P_T = 0.542 * 20 m = 10.84 m$$

Por lo tanto de la figura 7, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 48.5 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra de Antena de Comunicaciones

$$R_{60\%} = 108 \Omega \quad R_{40\%} = 86 \Omega \quad R_{20\%} = 72 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{108 - 86}{86 - 72} = 1.57$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.352$$

$$P_T = 0.352 * 20 m = 7.04 m$$

Por lo tanto de la figura 8, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 81 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra de la Granja Externa

$$R_{60\%} = 24.4 \Omega \quad R_{40\%} = 24.2 \Omega \quad R_{20\%} = 24 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{24.4 - 24.2}{24.2 - 24} = 1$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.542$$

$$P_T = 0.542 * 20 m = 10.84 m$$

Por lo tanto de la figura 9, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 24.4 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra del Expendio

$$R_{60\%} = 40 \Omega \quad R_{40\%} = 34.5 \Omega \quad R_{20\%} = 31 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{40 - 34.5}{34.5 - 31} = 1.57$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.352$$

$$P_T = 0.352 * 20 m = 7.04 m$$

Por lo tanto de la figura 10, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 39 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra de Aulas de computo

$$R_{60\%} = 22 \Omega \quad R_{40\%} = 16 \Omega \quad R_{20\%} = 12 \Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{22 - 16}{16 - 12} = 1.5$$

$$\frac{P_T}{C} = 0.389$$

$$P_T = 0.389 * 20 m = 7.78 m$$

Por lo tanto de la figura 11 se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 16.01 \Omega$

- Resistencia de puesta a tierra Equipos sensibles

$$R_{60\%} = 35\Omega \quad R_{40\%} = 32\Omega \quad R_{20\%} = 30\Omega$$

$$\mu = \frac{R_{60\%} - R_{40\%}}{R_{40\%} - R_{20\%}} = \frac{35 - 32}{32 - 30} = 1.5$$

$$\frac{P_T}{c} = 0.389$$

$$P_T = 0.389 * 20 m = 7.78 m$$

Por lo tanto de la figura 12, se obtiene un valor que corresponde a una resistencia de: $R = 32.01 \Omega$

Se observa que los cálculos por los dos métodos arrojan resultados similares, para efectos prácticos, se tomarán como resultados definitivos los calculados por el método de la caída de potencial o del 62%. Debido a que son los más desfavorables.

3.2.10. Medición de Resistividad del terreno

3.2.10.1. Datos de campo

Para la recolección de datos se tomaron medidas en direcciones ORIENTE-OCCIDENTE y NORTE-SUR.

Para realizar la medición de la resistividad del terreno se utilizó el método de Wenner, el cual está referenciado por el RETIE¹¹.

Disposición del montaje utilizado para la medición:

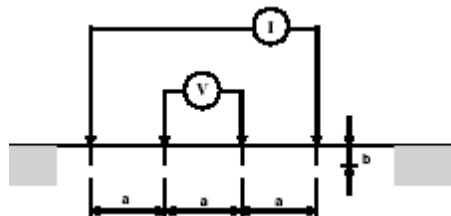


Figura: 13. Esquema de Medición de Resistividad Aparente
Fuente: RETIE Art. 15.5.1 Pág.: 64

¹¹ RETIE Art. 15.5.1 Medición de resistividad aparente.

- Sentido Norte – Sur

Distancia (m)	R (Ω)	ρ ($\Omega \cdot m$) Practico	ρ ($\Omega \cdot m$) Teórico
2	0.5395	6.3	6.78
4	0.5447	12.05	13.69
6	0.6992	24.78	26.36
8	1.0242	50.5	51.48
10	1.8333	110.25	115.2

Tabla 16. Tabulación de datos sentido Norte-Sur
Fuente: Autores

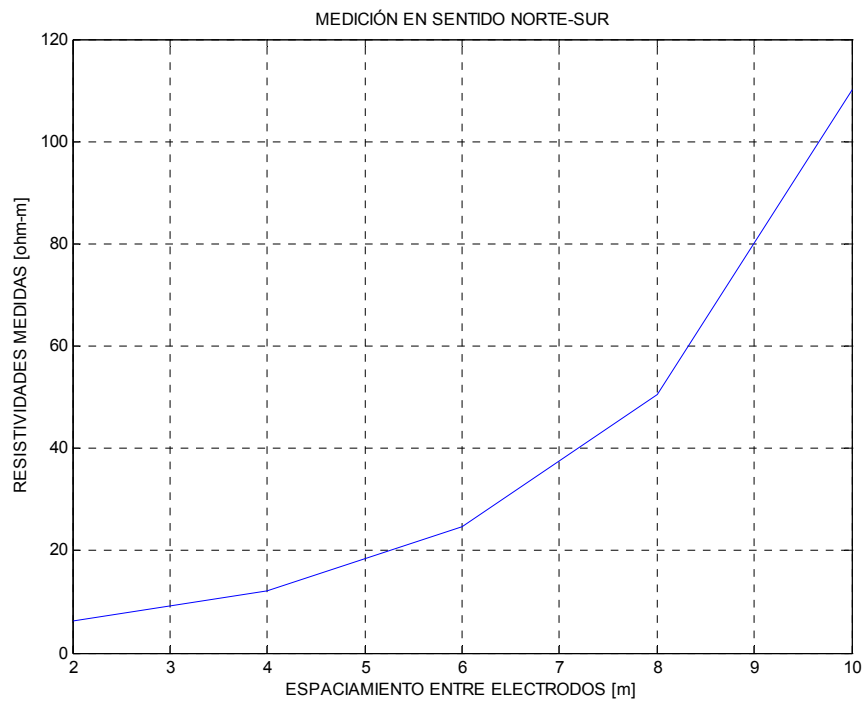


Figura 14. Grafica de datos de medición sentido Norte-Sur
Fuente: Autores

- Sentido Oriente - Occidente

Distancia (m)	R (Ω)	ρ ($\Omega \cdot m$) Practico	ρ ($\Omega \cdot m$) Teórico
2	0.6350	6.75	7.98
4	0.6127	13.48	15.4
6	0.7374	25.6	27.8
8	0.9993	49.1	50.23
10	1.8604	112.9	116.89

Tabla 17. Tabulación de datos Sentido Oriente-Occidente
Fuente: Autores

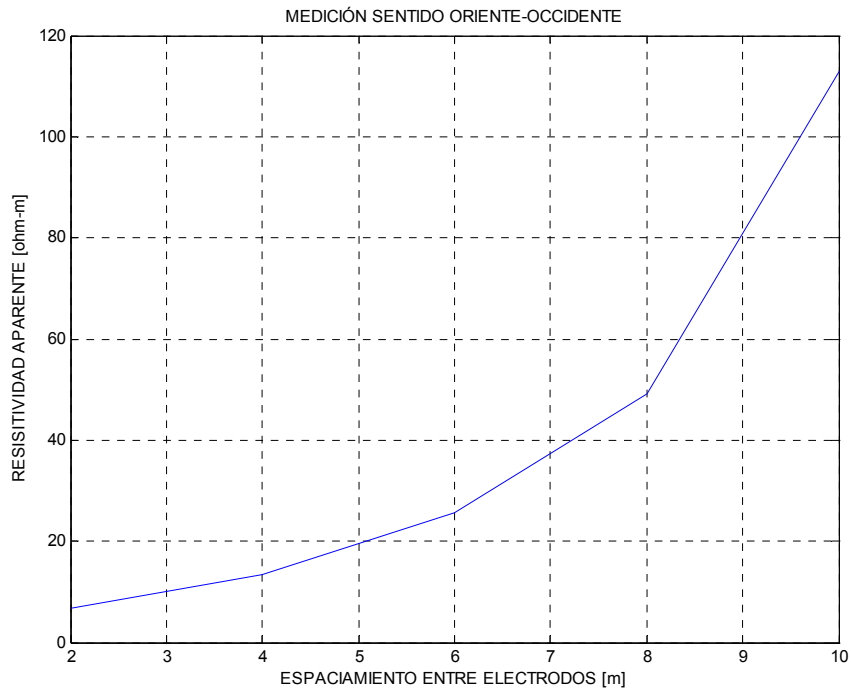


Figura 15. Grafica de datos de medición sentido Oriente-Occidente
Fuente: Autores

Realizando las respectivas graficas para evaluar las tendencias de perfil de resistividades, se observa que el terreno tiene una tendencia resistiva estratificada, sin embargo de acuerdo a las cifras obtenidas, estas son aproximadamente del mismo orden de decenas, por lo tanto se toma el terreno como homogéneo de una sola capa y se halla la resistividad aparente mediante el método de Box-Cox, el cual fue descrito en el Marco teórico.

3.2.10.2. Método de Box-Cox

- Sentido Norte – Sur

a	ρ_i	$X_i = \ln \rho_i$	$ (X_i - x) ^2$
2	6.3	1.8405	1.9388
4	12.05	2.4891	0.5532
6	24.78	3.2101	0.0052
8	50.5	3.9219	0.4747
10	110.25	4.7027	2.1603

Tabla 18. Tabulación de datos Método de Box-Cox, Sentido Norte-Sur
Fuente: Autores

$$x = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{Xi}{n} = \frac{1.8405 + 2.4891 + 3.2101 + 3.9219 + 4.7027}{5} = 3.2329$$

$$Z = \frac{\sum(Xi - x)^2}{n} = \frac{1.9388 + 0.5532 + 0.0052 + 0.4747 + 2.1603}{5} = 1.0264$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - x)^2}{n}} = \sqrt{1.0264} = 1.0131$$

$$\rho_a = \text{anti ln}(SZ + x) = e^{(1.0131 \cdot 1.0264 + 3.2329)} = 71.719 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

- Sentido Oriente - Occidente

a	ρ_i	$X_i = \ln \rho_i$	$ (Xi - x) ^2$
2	6.75	1.9095	1.8638
4	13.48	2.6012	0.4536
6	25.6	3.2426	0.0010
8	49.1	3.8939	0.3834
10	112.9	4.7265	2.1077

Tabla 19. Tabulación de datos Método de Box-Cox, Sentido Oriente-Occidente
Fuente: Autores

$$x = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{Xi}{n} = \frac{1.9095 + 2.6012 + 3.2426 + 3.8939 + 4.7265}{5} = 3.2747$$

$$Z = \frac{\sum(Xi - x)^2}{n} = \frac{1.8638 + 0.4536 + 0.0010 + 0.3834 + 2.1077}{5} = 0.9619$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - x)^2}{n}} = \sqrt{0.9619} = 0.9808$$

$$\rho_a = \text{anti ln}(SZ + x) = e^{(0.9619 \cdot 0.9808 + 3.2747)} = 69.9042 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

Según lo anterior se toma como resistividad aparente del terreno **72 $\Omega \cdot \text{m}$** , optando así por la condición más desfavorable.

3.3. LEVANTAMIENTO DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN B.T.

El respectivo levantamiento aquí planteado es expresado en los diagramas unifilares de cada uno de ellos presentado en cada uno de los 23 planos de la fase de levantamiento.

3.3.1. Descripción de los Tableros de Distribución de B.T.

Ninguno de los tableros expuestos a continuación poseen barraje normalizado.

3.3.1.1. Tablero Alojamiento – TAL

Tablero trifásico de 6 puestos, se encuentra ubicado en el pasillo que da a los alojamientos de los guardias, junto al casino. Posee barraje de tierra pero no tiene conductor de puesta a tierra cableado proveniente de la alimentación, tapa atornillable y en mal estado. Es alimentado por tres fases calibre #10 Cu AWG y un neutro #12 Cu AWG que vienen por ducto PVC de $\frac{3}{4}$ " pulgada desde el tablero general TG. Este tablero alimenta 3 circuitos monofásicos para los alojamientos de los guardias, la antigua enfermería y el casino.

3.3.1.2. Tablero Información – TI

Tablero de 1 puesto, se encuentra ubicado en la entrada de Establecimiento, en el cuarto de información. Posee una pequeña tapa atornillable y se encuentra en mal estado. Es alimentado por una fase #12 Cu AWG y un neutro #12 Cu AWG que vienen por ducto PVC de $\frac{1}{2}$ " pulgada desde el tablero general TG. Este tablero alimenta 1 circuitos monofásicos para lo que tiene que ver con la iluminación y los tomas del cuarto de información.

3.3.1.3. Tablero Odontología – TOD

Está ubicado en el cuarto del antiguo consultorio de odontología. Éste es un tablero de 1 puesto que se encuentra en mal estado, alimenta mediante un circuito monofásico a un compresor y a tres tomacorrientes en el cuarto. TOD es alimentado por una fase de

calibre #12 Cu AWG, y un neutro #12 Cu AWG, los cuales provienen desde la terraza de las oficinas y de ahí pasan al tablero general TG.

3.3.1.4. Tablero Aulas – TA

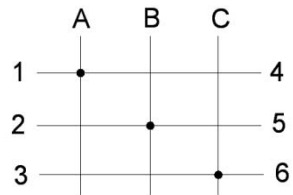


Figura 16. Tablero aulas – TA
Fuente: Autores

Tablero trifásico de 6 puestos, se encuentra ubicado en la entrada de las aulas, en la parte interna del Establecimiento. No posee barraje de tierra, tiene tapa atornillable en mal estado. Es alimentado por tres fases #10 Cu AWG y un neutro #10 Cu AWG que llegan a una cruceta ubicada encima del techo de aulas y que proviene desde una cruceta que se encuentra encima de la garita de la terraza de patio 2. Este tablero alimenta 4 circuitos monofásicos que comprenden todas las aulas y la biblioteca.

3.3.1.5. Tableros Aulas de cómputo

- **Tablero no regulado – TAC NR**

Es un tablero de 2 puestos, y se encuentra ubicado a la espalda de el patio 2, No posee barraje de tierra, es un tablero nuevo y se encuentra en buen estado. Es alimentado por una fase #6 Cu AWG y un neutro #8 Cu AWG los cuales vienen por un ducto PVC subterráneo de 1 ½” pulgada, proveniente del tablero general TG. Este tablero alimenta 2 circuitos monofásicos en el aula de cómputo.

- **Tablero regulado – TAC R**



Figura 17. Tablero aulas de computo - TAC-R y TAC-NR
Fuente: Autores

Posee 3 puestos, y se encuentra ubicado Junto al patio 2, No posee tierra cableada desde el tablero general, pero si tiene barraje de tierra, la cual esta cableada desde una varilla de hierro corrugada enterrada en la parte externa del aula de computo. Este es un tablero nuevo y se encuentra en buen estado. Esta alimentado por una fase #12 Cu AWG, un neutro #12 Cu AWG y un conductor #12 Cu AWG para la tierra, los cuales provienen desde el tablero de Aulas de computo no regulado (TAC – NR)

3.3.1.6. **Tablero Economato – TE**

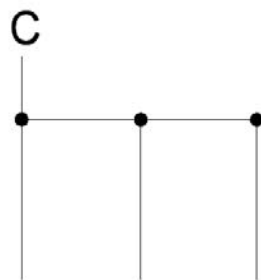


Figura 18. Tablero Economato - TE
Fuente: Autores

Tablero trifásico de 3 puestos, se encuentra ubicado en el interior del Economato. No posee barraje de tierra, no posee tapa y se encuentra en mal estado. Es alimentado por tres fases #12 Cu AWG y un neutro #12 Cu AWG que vienen por ducto PVC de 1" pulgada desde el tablero de Aulas TA. Esta acometida contradice lo establecido en la norma NTC 2050 donde se especifica que una acometida para cualquier tablero debe ser como mínimo en calibre #10.

3.3.1.7. Tablero Obleas – TO

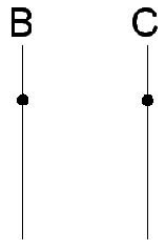


Figura 19. Tablero Obleas - TO
Fuente: Autores

Posee 2 puestos, y está ubicado en el cuarto de obleas, Junto al expendio. Este es un tablero que se encuentra suspendido en la pared sin ningún tipo de seguridad. Alimenta por medio de dos circuitos a los oblearios, una luz y un tomacorriente que se localizan en el cuarto. El tablero está alimentado por dos fases #10 Cu AWG, y un neutro #10 Cu AWG, los cuales provienen desde una cruceta que se encuentra encima del taller de Fiquería, y que llegan a ésta desde el tablero general TG.

3.3.1.8. Tablero Ornamentación – TOR

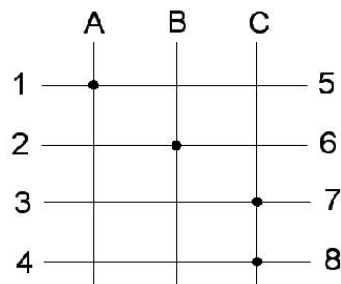


Figura 20. Tablero Ornamentación - TOR
Fuente: Autores

Tablero de 8 puestos, se encuentra en muy mal estado, está ubicado en el muro lateral izquierdo de ornamentación visto desde la entrada. Este tablero es alimentado por tres fases #8 Cu AWG y un neutro #8 Cu AWG que vienen por ducto PVC de $\frac{3}{4}$ " pulgada desde la acometida de carpintería, la que a su vez llega desde la cruceta que esta encima de Fiquería.

3.3.1.9. Tablero Pabellones primer piso – TPP

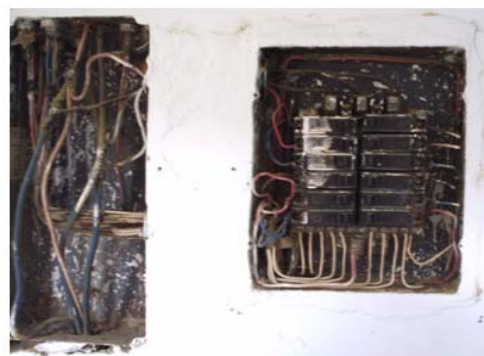
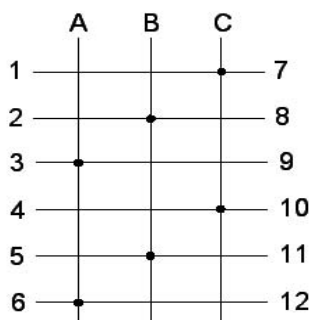


Figura 21. Tablero Pabellones primer piso - TPP
Fuente: Autores

Tablero trifásico de 12 puestos el cual se encuentra ubicado en la entrada del primer piso de pabellones. No posee barraje de tierra, no tiene tapa y se encuentra en mal

estado. Es alimentado por tres fases de calibre #6 Cu AWG y un neutro #8 Cu AWG que llegan por ducto subterráneo de 1 ½” proveniente del tablero general TG. Este tablero alimenta 12 circuitos monofásicos para las celdas y pasillos del primer piso de los pabellones.

3.3.1.10. Tablero Pabellones segundo piso – TPS

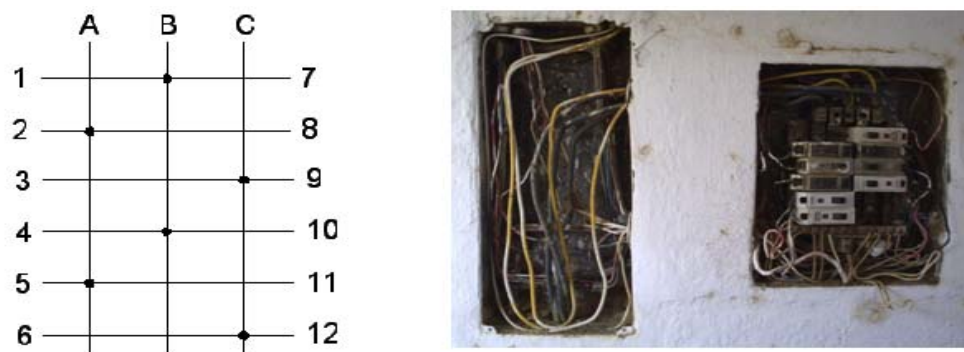


Figura 22. Tablero Pabellones segundo piso - TPS
Fuente: Autores

Tablero trifásico de 12 puestos el cual se encuentra ubicado en la entrada del segundo piso de pabellones. No posee barraje de tierra, no tiene tapa y se encuentra en mal estado. Es alimentado por tres fases de calibre #6 Cu AWG y un neutro #8 Cu AWG que llegan por ducto subterráneo de 1 ½” proveniente del tablero general TG, y se empalman en una caja de empalmes ubicada en el primer piso de pabellones. Este tablero alimenta 9 circuitos monofásicos para las celdas y pasillos del segundo piso de los pabellones.

3.3.1.11. Tablero Terraza pabellones – TTP

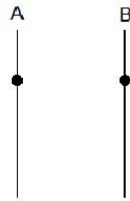


Figura 23. Tablero Terraza Pabellones – TTP
Fuente: Autores

Posee 2 puestos, y se encuentra ubicado en la terraza de los pabellones. Este tablero se encuentra en estado regular. Esta alimentado por dos fases #10 Cu AWG, un neutro #10 Cu AWG y un conductor #12 Cu AWG para la tierra, las fases llegan por el aire desde el tablero de puesto de control TPC y el neutro llega desde el tablero de pabellones segundo piso TPS, este tablero es el encargado de alimentar todas las luces que se encuentran en la terraza de los pabellones.

3.3.1.12. Tablero Patio 2 – TPA

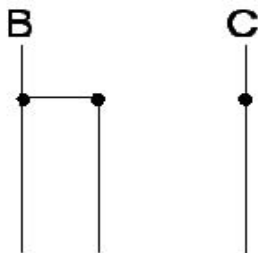


Figura 24. Tablero Patio 2 - TPA
Fuente: Autores

Tablero de 3 puestos el cual se encuentra ubicado en el pasillo que da al patio 2. No posee barraje de tierra, no tiene tapa y se encuentra en mal estado. Es alimentado por dos fases de calibre #10 Cu AWG y un neutro #10 Cu AWG que llegan por ducto

subterráneo de 3" proviene del tablero general TG. Este tablero alimenta 3 circuitos monofásicos para las luces del patio 2 y un circuito entra a zapatería.

3.3.1.13. Tablero Puesto de control – TPC

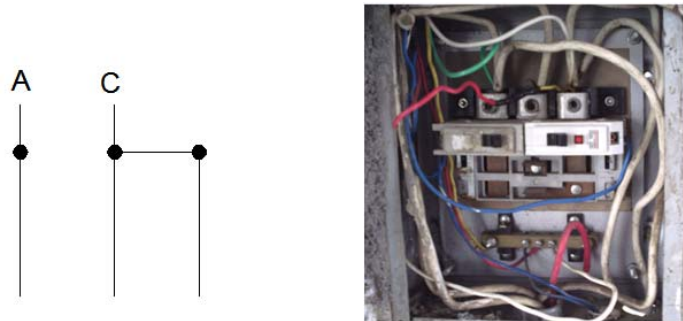


Figura 25. Tablero Puesto de control - TPC
Fuente: Autores

Este tablero cuenta con 6 puestos, y se encuentra ubicado en la parte inferior derecha del Establecimiento Penitenciario, no tiene tapa y se encuentra en mal estado. Es alimentado por tres fases de calibre #6 Cu AWG y un neutro #8 Cu AWG que llegan por ducto subterráneo de 1" proviene del tablero general TG. Este tablero alimenta 2 circuitos uno monofásico, y el otro bifásico, éste último no tiene protección, por lo cual se encuentra directo al tablero general TG. Una de las fases que viene por el ducto está cortada antes de entrar al tablero, por lo tanto no se encuentra en uso.

3.3.1.14. Tablero Zapatería – TZ



Figura 26. Tablero zapatería - TZ
Fuente: Autores

Tiene 6 puestos, y está ubicado en el cuarto de zapatería. Este es un tablero que se encuentra suspendido en la pared. El tablero está alimentado por una fase #10 Cu AWG, y un neutro #10 Cu AWG, los cuales llegan desde la terraza del patio 2. En este tablero solo tenían cableados 2 protecciones, las cuales funcionaban como interruptores para las luces de zapatería.

3.3.1.15. Tablero red diferencial UPS – TUE

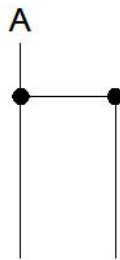


Figura 27. Tablero red diferencial - TUE.
Fuente: Autores

Tablero de 2 puestos el cual se encuentra ubicado en un pequeño cuarto dentro de la oficina de educativas. Posee tapa y se encuentra en buen estado. Esta alimentado por una fase de calibre #8 Cu AWG y un neutro #8 Cu AWG que llegan directamente desde el tablero general TG.

3.3.1.16. Tablero red regulada UPS – TUS

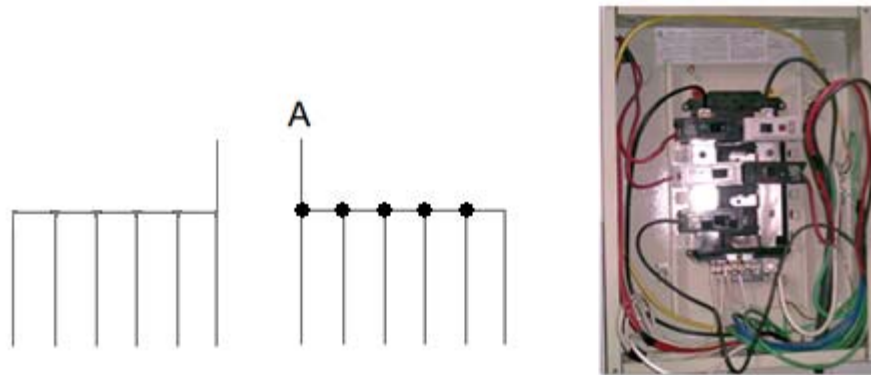


Figura 28. Tablero red regulada - TUS

Fuente: Autores

Tablero bifásico de 12 puestos, el cual se encuentra ubicado en un pequeño cuarto dentro de la oficina de educativas. Se encuentra operando como monofásico. Posee tapa y se encuentra en buen estado. No posee tierra cableada desde el tablero general, pero si tiene barraje de tierra, la cual esta cableada para todos los circuitos que alimenta. Este tablero es alimentado por una fase de calibre #10 Cu AWG y un neutro #10 Cu AWG que llegan directamente desde el tablero de red diferencial UPS - TUE.

3.4. NIVELES DE ILUMINACIÓN

El nivel de Iluminación en un recinto es un componente esencial, el cual hace posible la visión del entorno y la interacción del usuario con su entorno, el cual influye en el rendimiento visual, la motivación y el rendimiento visual de los usuarios. De ahí la importancia de la medición de los niveles de iluminación en las oficinas y puestos de trabajos existentes en el Establecimiento. Esta medición se realizo siguiendo los lineamientos del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, Capitulo 4 Sección 490.

3.4.1. Proceso De Medición

Las medidas de iluminación de los distintos sectores se obtuvieron mediante un Luxómetro marca METERMAN LM631 perteneciente a la escuela de Ingeniería Eléctrica.

El proceso de medición se realizó siguiendo lo establecido en el RETILAP, Sección 490.1:

1. Cada zona a medir se dividió en cuadrados de más de 0.6 m.
2. Se toma la medida de iluminancia en el centro de cada cuadro a una altura de 0.75 m en los planos de trabajo y a 0.85 m para los trabajos de pie.
3. Luego se tabulan los datos obtenidos en los formatos 1, 2 y 3 de la Sección 490.3 del RETILAP obteniendo el valor de iluminancia promedio, uniformidad, eficiencia energética de la instalación entre otros.
4. La medida también se realizó en el día para obtener el Coeficiente de Luz Diurna %CLD

3.4.2. Datos Obtenidos:

Los resultados de iluminación de todos los diferentes sectores se encuentran en el Anexo A; a continuación se hace una tabla resumen con los datos obtenidos:

ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACION

Ubicación	Eprom	Uo	VEEI	Puestos de Trabajo		
				CLD%	Eprom	Uo
Dirección	NC	C	NC	NC	NC	C
Baño Dirección	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Secretaría	NC	NC	NC	NC	NC	C
Cocina	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Baño Hall	NC	C	C	N.A.	N.A.	N.A.
Hall	NC	NC	C	C	NC	C
Pasillo 1	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Educativa	NC	C	NC	NC	NC	NC
Almacén	NC	NC	NC	C	NC	NC
Baño Almacén	C	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Policía	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Pagaduría	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Baño Pagaduría	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.

Pasillo 2	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Gimnasio	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Subdirección	NC	C	NC	C	NC	NC
Ubicación	Eprom	Uo	VEEI	Puestos de Trabajo		
				CLD%	Eprom	Uo
Requisa	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Baño Requisa	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Guardia	NC	NC	C	NC	NC	NC
Armamento	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Sargento	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Psicología	NC	NC	NC	C	NC	C
Jurídica 1	NC	NC	NC	NC	NC	C
Jurídica 2	NC	C	NC	C	NC	NC
Jurídica 3	NC	C	NC	C	NC	NC
Odontología	NC	NC	NC	C	NC	NC
Dactiloscopia	NC	NC	NC	C	NC	NC
Pasillo 3	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Casino	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Enfermería	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Alojamientos (Cuarto 1)	NC	NC	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Alojamientos (Cuarto 2)	NC	NC	C	N.A.	N.A.	N.A.
Alojamientos (Cuarto 3)	NC	C	C	N.A.	N.A.	N.A.
Alojamientos (Cuarto 4)	NC	NC	C	N.A.	N.A.	N.A.
Alojamientos (Cuarto 5)	NC	NC	C	N.A.	N.A.	N.A.
Pasillo Alojamientos	NC	NC	C	N.A.	N.A.	N.A.
Baño Cuarto 2	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Baño Cuarto 3	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.
Baño Alojamientos	NC	C	NC	N.A.	N.A.	N.A.

Estado actual de la iluminación

Fuente: Autores

C: Cumple

NC: No Cumple

N.A.: No Aplica

Eprom: Iluminancia Promedio

Uo: Uniformidad

VEEI: Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación

CLD%: Coeficiente de Luz Diurna

Como se puede observar, ningún recinto medido cumple con los mínimos requeridos por el RETILAP en cuanto a Iluminancia promedio, Uniformidad, Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación y el Coeficiente de Luz diurna.

Una de las causas de esto se debe a las pocas luminarias existentes en cada Oficina, algunas oficinas tenían lámparas fluorescentes y bombillos incandescentes, Otras se encontraban en mal estado o cubiertas de polvo, lo cual baja su nivel lumínico.

En algunos casos las lámparas se encuentran sin bombilla, como se puede observar en la Figura 29.



Figura 29. Luminaria sin fuente de luz
Fuente: Autores

4. ANÁLISIS DE REDES

En este capítulo se presenta el estudio de resistencia de aislamiento realizado al cableado existente en mal estado, los cuadros de carga y de regulación de los tableros y circuitos ramales. Al final se presentan las graficas obtenidas con el analizador de redes, el cual fue instalado en el tablero general de acometidas del establecimiento penitenciario.

4.1. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DEL CABLEADO

Durante el proceso de levantamiento se pudo conocer el estado actual del cableado eléctrico del Establecimiento, del cual se pudo apreciar el desgaste de los mismos debido a malos empalmes y a ser expuestos a la intemperie; debido al mal estado que existe en la mayor parte de la instalación eléctrica y al tiempo que ha transcurrido

después de haberse implementado la misma, se hizo necesario realizar la prueba de resistencia de aislamiento del cableado actual.

Es necesario determinar si estos conductores cumplen con los requerimientos mínimos técnicos y legales para brindar seguridad y confiabilidad a los usuarios de la instalación, según lo establecido por el RETIE en el Artículo 17.1.

- Proceso de Medición:

La medición se realizó mediante un Medidor de resistencia de Aislamiento (MegOhmMeter) marca FLUKE 1520 perteneciente al Laboratorio de Maquinas de la escuela de Ingeniería eléctrica.

El proceso de medición se realizó de la siguiente manera:

1. Se procedió en primera instancia a desconectar todos los equipos que estuviesen conectados a tomacorrientes y a apagar las luces; Luego se bajaron todos los interruptores del tablero general, se midió continuidad entre la fase del interruptor y el barraje de neutro para corroborar que no existiera nada conectado al circuito.
2. Se realizó la medida de la resistencia de aislamiento de los circuitos monofásicos entre los terminales de fase-neutro.
3. Se realizó la medida de la resistencia de aislamiento de los circuitos trifásico entre los terminales de fase-fase y fase-neutro.



Figura 30. Medida de resistencia de aislamiento
Fuente: Autores

4.1.1. Datos Obtenidos:

Los resultados de las mediciones de la resistencia de aislamiento de todos los circuitos del Tablero General TG se encuentran en la tabla (20), la cual compara los datos obtenidos durante la medición y los valores establecidos por el RETIE, Resolución No 18-1294 de Agosto de 2008 en la Tabla 32 de la pagina75.

MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES							
Tablero General	Calibre AWG	Resistencia de aislamiento Medida [MΩ]		Longitud del Circuito [m]	Resistencia de aislamiento MΩ por Km	Resistencia mínima de aislamiento MΩ por Km de Conductor THW	Observaciones
TG1	# 12	A-N	38,6	24,3	0,93798	150	Oficina Sargento, Odontología y Dactiloscopia
TG2	# 12	A-N	>2000	-	-	150	Los conductores están cortados
TG3	2 x # 12	B-N	>2000	-	-	150	Los conductores están cortados
TG4	2 x # 12	A-N	0,073	82,4	0,0060152	150	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
TG5	-	-	-	-	-		No se encuentra cableado
TG6	# 12	C-N	0,05	74,6	0,00373	150	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
TG7	# 12	C-N	19,76	185,2	3,659552	150	Psicología, Jurídica
TG8	# 12	A-N	1520	-	-	150	
TG9	# 12	A-N	1,101	-	-	150	
TG10	# 12	-	-	-	-	150	No se pudo realizar la medida
TG11	# 12	-	-	-	-	150	No se pudo realizar la medida
TG12	# 12	A-N	0,122	28,4	0,0034648	150	
TG13	# 12	C-N	8,55	37,50	0,320625	150	Tablero Alojamiento TAL
TG14	# 12	C-N	95,4	56,5	5,3901	150	Baños Alojamiento
TG15	# 8	-	-	-	-	130	No se pudo realizar la medida
TG16	# 8	-	-	-	-	130	No se pudo realizar la medida
TG17	-	-	-	-	-		No se encuentra cableado
TG18	# 8	-	-	46,2	-	130	No se pudo realizar la medida
TG19	-	-	-	-	-		No se encuentra cableado
TG20	Cable 7 hilos # 8	B-N	1490	38,4	57,216	130	
TG21	-	-	-	-	-		No se encuentra cableado

TG22	Cable 7 hilos # 4	A-B	1,4	71,30	0,09982	115	Tablero Pabellones TPP y TPS
		C-A	0,52	71,30	0,037076	115	
		A-N	0,575	71,30	0,0409975	115	
TG23	Cable 7 hilos # 4	A-B	1,4	71,30	0,09982	115	Tablero Pabellones TPP y TPS
		B-C	1,447	71,30	0,1031711	115	
		B-N	0,923	71,30	0,0658099	115	
TG24	Cable 7 hilos # 4	B-C	1,447	71,30	0,1031711	115	Tablero Pabellones TPP y TPS
		C-A	0,52	71,30	0,037076	115	
		C-N	0,02	71,30	0,001426	115	
TG25	# 8	B-N	0,027	19,2	0,0005184	130	
TG26	# 8	C-N	0,004	21,5	0,000086	130	
TG27	# 8	-	-	-	-	130	No se pudo realizar la medida
TG28	# 10	-	-	-	-	125	No se pudo realizar la medida
TG29	# 10	-	-	-	-	125	No se pudo realizar la medida
TG30	# 10	-	-	-	-	125	No se pudo realizar la medida
TG31	# 10	-	-	-	-	125	No se pudo realizar la medida

Tabla 20. Resultados medición de resistencia de aislamiento de los conductores

Fuente: Autores

En algunos circuitos no se pudieron realizar las medidas de resistencia de aislamiento, debido a que existen equipos conectados directamente al barraje del tablero general y a las luces de muros las cuales por motivos de seguridad no se pueden desconectar.

El valor más alto de resistencia de aislamiento se obtuvo en el circuito TG20 cableado con calibre #8 AWG 7 hilos, el cual tiene una resistencia de 57.216 MΩ por km de conductor; valor que no cumple con el mínimo requerido por el RETIE de 130 MΩ por km.

Estos resultados tan bajos de resistencia de aislamiento se deben a los empalmes hechos, como se puede observar en la Figura (31), de una caja octogonal se realizan varios empalmes con cinta aislante para conectar luces y tomacorrientes.

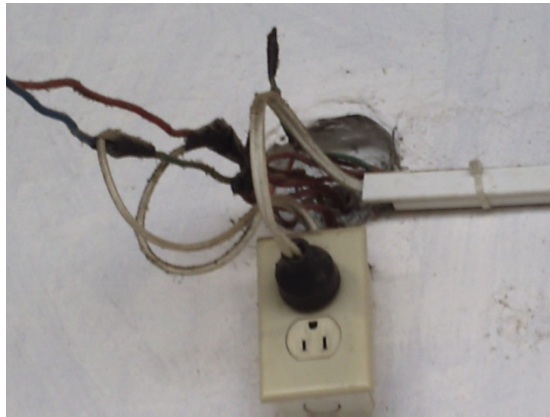


Figura 31. Empalmes mal hechos
Fuente: Autores

Otro caso que se observó es empalmes de calibre mayor a calibre menor haciendo la unión a la intemperie y con cinta aislante, la cual se encuentra expuesta a la luz del sol y a la lluvia y que con el tiempo destruye la cinta aislante. Lo cual se evidencia en la Figura (32).



Figura 32. Empalme mal hechos
Fuente: Autores

La figura (33) fue tomada en la terraza, la mayoría de los conductores se encuentran esparcidos en el suelo, expuestos a la intemperie, lo cual cristaliza el aislamiento de los conductores provocando que ellos pierdan el aislamiento.



Figura 33. Salida de acometidas aéreas del tablero general TG
Fuente: Autores

En la Figura (34) se observa que debido a la lluvia se crean unos pequeños pozos de agua, en los cuales quedan sumergidos algunos conductores, los cuales se degradan y presentan un gran riesgo de que ocurra una falla.



Figura 34. Salida de acometidas del tablero general TG en riesgo de falla
Fuente: Autores

Las cajas de paso se encuentran de igual manera cableadas realizando empalmes con cinta aislante, además de esto algunas se encuentran inundadas, como se observa en la Figura 35.



Figura 35. Cajas de paso
Fuente: Autores

4.2. BALANCE GENERAL DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES

De acuerdo a las observaciones y descripciones presentadas de los tableros de distribución de las instalaciones eléctricas que se tienen en operación actualmente en el establecimiento penitenciario, se evidencian varias situaciones de riesgos que pueden ser de contacto directo debido a que la mayoría de los tableros de distribución no poseen tapa y los conductores quedan a la vista, además se encuentran tableros sujetos de sus mismos conductores de acometida (colgados) que no tienen ningún tipo de empotramiento seguro a la pared. Muchos tableros están oxidados y muy deteriorados, situación que se refleja en el desgaste de las protecciones y de los conductores que allí se encuentran.

Se presentan algunos problemas de sobrecarga evidenciados por sobrecalentamiento de conductores debido al mal dimensionamiento de los mismos y de sus protecciones en acometidas y circuitos ramales.

También se podrían presentar riesgos de cortocircuito generándose incendios, debido al mal estado de los conductores, al bajo nivel de aislamiento, a las múltiples conexiones y empalmes de conductores de diferentes calibres y a la ausencia de conductor de puesta a tierra en todas las instalaciones.

4.3. CUADROS DE CARGA DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

En esta sección se presentan los cuadros de carga del tablero general y de todos los tableros existentes en el establecimiento penitenciario en general.

4.3.1. Cuadros de Carga Levantamiento

CUADRO DE CARGAS TABLERO GENERAL

Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
							VA	A	A	AWG Cu				
TG	TG1	6		7			2340			2340	6.4952	20	# 12	Oficina Sargento, Odontología y Dactiloscopia
	TR2						0					40	# 12	
	TG3							0				40	2 x # 12	
	TG4	7					1260			1260	3.4974	30	2 x # 12	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
	TG5							0				20		No se encuentra cableado
	TG6	2							360	360	0.9993	30	# 12	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
	TG7	14		12	5				5580	5580	15.489	20	# 12	Psicología, Jurídica, Garitas y Alarmas
	TG8							0				20	# 12	
	TG9							0				20	# 12	
	TG10	8		3					1980	1980	5.4959	20	# 12	Guardia, Tablero Informacion TI, Detector de Metales y Ventilador de la Guardia
	TG11	24		21					8100	8100	22.483	40	# 12	Oficina Caninos, Casetas, Direccion, Secretaria, Cocina, Educativa, Almacen, Pagaduria, Policia Judicial, Gimnasio y Armamento
	TG12							0				20	# 12	
	TG13	28		20					9170	9170	25.453	20	# 12	Tablero Alojamiento TAL
	TG14	7		1					1440	1440	3.997	20	# 12	Baños Alojamiento
	TG15	21		38			1/2HP,4x2HP,3HP,4HP,2x5HP,2x400W,6x1700W,4000W		10620	33664.6	203.87	70	# 8	Panaderia, Fiqueria, Carpinteria, Ornamentacion, Tintoreria, Archivo, Cancha exterior, Planta Electrica, Cuarto Entrevista, Tablero Obleas TO, Tablero Odontologia TOD, Tablero Aulas TA
	TG16	31		18	7		1HP,4x2HP,4HP,2x5HP,350W,4000W	8820		44082.19	138.23	70	# 8	Cotizeria, Carpinteria, Ornamentacion, Tablero Zapateria TZ, Requisa, Sub-Direccion, Tablero Aulas TA
	TG17									0	0	70		No se encuentra cableado

TG18	19		8		2x1HP,4x2HP,4HP,2x5HP,4000 W			4860	21802.06	195.66	70	# 8	Kiosco, Carpinteria, Tablero Ornamentacion TOR, Tablero Obleas TO, Tablero Economato TE, Tablero Aulas TA
TG19						0					40		No se encuentra cableado
TG20	3						540		540	1.4989	40	Cable 7 hilos # 8	Luz Guayana
TG21								0	0	0	40		No se encuentra cableado
TG22	111					19980			19980	55.459	60	Cable 7 hilos # 4	Tablero Pabellones TPP y TPS
TG23	83						14940		14940	41.469	60	Cable 7 hilos # 4	Tablero Pabellones TPP y TPS
TG24	94							16920	16920	46.965	50	Cable 7 hilos # 4	Tablero Pabellones TPP y TPS
TG25							0				60	# 8	
TG26								0			60	# 8	
TG27	4		7				1980		1980	5.4959	100	# 8	Expendio
TG28	16							2880	2880	7.9941	50	# 10	Luces de Muro
TG29							0				40	# 10	
TG30	1							180	180	0.4996	15	# 10	Gruta
TG31				1				180	180	0.4996	15	# 10	Greca de la Guardia
TG					2HP	900.66	900.66	900.66	2701.98	7.5		# 14	Puerta electrica
TG	1		1		3,6HP	1772.67	1492.67	1492.67	4758	11.38		# 8	Bomba de Agua
TG			15			2700			2700	7.4945		#6	Aulas de Computo, Tablero TAC
TG			25			4500			4500	12.491		# 8	Red Regulada (UPS), Tablero TU
TG	43		2		2HP,110W	373		4233	4606	21.76		#6	Tablero Puesto de Control TPC
TG	18		4				2160	1620	3780	31.5		# 10	Tablero Patio Dos TPA
TG				2	2x1HP	736	736			12.8		# 10	Neveras Casino
TG					3x880W	1320	1320			12		# 12	Aires Acondicionados
TOTAL	535	0	175	15	30	44702.33	44769.3	49816.3	210424.8	898.48			

Tabla 21.

CUADRO DE CARGAS TABLERO ALOJAMIENTOS													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases		Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B	C					
TAL	TAL1										60		No estaba cableado
	TAL2										20		No estaba cableado
	TAL3	14		8		200		4160	4160	11.55	15	# 12	La potencia de Motores hace referencia a los ventiladores
	TAL4	1				330		510	510	1.42	60	# 10	La potencia de Motores hace referencia a La Greca y al horno
	TAL5	13		12				4500	4500	12.49	60	# 12	
TOTAL		28	0	20	0	2	0	9170	9170	25.4534	20	#12	

Tabla 22.

CUADRO DE CARGAS TABLERO INFORMACION												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B					
TI	TI1	5		1			1080	1080	9.000	15	# 12	Puesto de Información
TOTAL		5	0	1	0	0	1080	1080	9.000	20	#12	

Tabla 23.

CUADRO DE CARGAS TABLERO ODONTOLOGIA												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B					
TOD	TOD1			3		1/2HP	1667	1667	11.3	15	# 12	La potencia del motor hace referencia a la potencia del compresor de Odontología
TOTAL		0	0	3	0	0	1667	1667	11.3	70	#8	

Tabla 24.

CUADRO DE CARGAS TABLERO AULAS														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TA	TA1	8		2			1800			1800	5.00	30	# 12	La carga de motores hace referencia al ventilador de techo
	TA2	10		9	1	100		3520		3520	9.77	30	# 12	
	TA3	1		2					370	370	1.03	15	# 12	
	TA4	1					180			180	0.50	15	# 12	
TOTAL		20	0	13	1	1	1980	3520	370	5870	16.29	70	#8	

Tabla 25.

CUADRO DE CARGAS TABLERO AULAS DE COMPUTO NO REGULADO													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones	
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	VA	A	A	AWG Cu		
TAC-NR	TAC-NR1			3			540	540	4.5	20	# 12		
	TAC-NR2			3			540	540	4.5	20	# 12		
TOTAL		0	0	6	0	0	1080	1080	9	200	#6		

Tabla 26.

CUADRO DE CARGAS TABLERO AULAS DE COMPUTO REGULADO													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones	
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	VA	A	A	AWG Cu		
TAC-R	TAC-R1			3			540	540	4.5	20	# 12		
	TAC-R2			3			540	540	4.5	20	# 12		
	TAC-R3			3			540	540	4.5	20	# 12		
TOTAL		0	0	9	0	0	1620	1620	13.5	20	#12		

Tabla 27.

CUADRO DE CARGAS TABLERO ECONOMATO												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		C	VA	A	A	AWG Cu	
TE	TE1	4		1		1 HP	2740	2740	23.83	20	# 12	El motor hace referencia a la Nevera
	TE2	7		4			1980	1980	5.50	20	# 12	
	TE3									20		No estaba cableado
TOTAL		11	0	5	0	0	4720	4720	29.32	70	#8	

Tabla 28.

CUADRO DE CARGAS TABLERO OBLEAS													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Oblearios	Fases		Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TO	TO1					3x1700	5100		5100	24.5192	40	# 10	
	TO2	1		1		3x1700		5460	5460	26.25	40	# 10	
TOTAL		1	0	1	0	2	5100	5460	10560	50.7692	70	#8	

Tabla 29.

CUADRO DE CARGAS TABLERO ORNAMENTACION														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.	W	A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TOR	TOR2			1				180		180	0.49963	30	# 12	
	TOR3			1					180	180	0.49963	30	# 12	
	TOR4	1							180	180	0.49963	30	# 12	
	TOR1-TOR2-TOR3					4000W	2135.9	2135.9	2135.9	6407.7	17.786		Encauchetado 3x#10	Compresor
TOTAL		1	0	2	0	0	2135.9	2315.9	2495.9	6947.7	19.28489	70	#8	

Tabla 30.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PABELLONES PRIMER PISO														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
TPP	TPP1	10							1800	1800	4.996	20	# 12	Iluminación Celdas 115 a 124
	TPP2	11						1980		1980	5.496	20	# 12	Iluminación Celdas 104 a 114
	TPP3	10					1800			1800	4.996	20	# 12	Iluminación Celdas 94 a 103
	TPP4	21							3780	3780	10.492	30	# 12	Iluminación Celdas 1 a 11 y 52 a 61
	TPP5	20						3600		3600	9.993	30	# 12	Iluminación Celdas 12 a 20, 42 a 51 y 62
	TPP6	21					3780			3780	10.492	30	# 12	Iluminación Celdas 21 a 41
	TPP7	12							2160	2160	5.996	20	# 12	Iluminación Celdas 63 a 74
	TPP8	11						1980		1980	5.496	20	# 12	Iluminación Celdas 75 a 85
	TPP9	11					1980			1980	5.496	20	# 12	Iluminación Celdas 86 a 93 y colectivo
	TPP10	7							1260	1260	3.497	20	# 12	Iluminación pasillo
	TPP11	3						540		540	1.499	20	# 12	Iluminación pasillo
	TPP12	12					2160			2160	5.996	20	# 12	Iluminación pasillo
TOTAL		149	0	0	0	0	9720	8100	9000	26820	74.44488	60-60-50	#4	

Tabla 31.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PABELLONES SEGUNDO PISO														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
TPS	TPS1	15						2700		2700	7.494	20	# 12	Iluminación Celdas 91 a 99 y luz pasillo
	TPS2	22					3960			3960	10.992	50	# 12	Iluminación Celdas 100 a 119 y pasillo
	TPS3	11							1980	1980	5.496	20	# 12	Iluminación Celdas 1 a 11
	TPS4	12						2160		2160	5.996	20	# 12	Iluminación Celdas 23 a 30
	TPS5	11					1980			1980	5.496	40	# 12	Iluminación Celdas 12 a 22
	TPS6	21							3780	3780	10.492	30	# 12	Iluminación Celdas 71 a 90 y pasillo
	TPS7	11						1980		1980	5.496	20	# 12	Iluminación Celdas 61 a 70 y pasillo
	TPS8	24					4320			4320	11.991	40	# 12	Iluminación Celdas 31 a 49, 59 y pasillo
	TPS9	12							2160	2160	5.996	20	# 12	Iluminación Celdas 50 a 60 y pasillo
TOTAL		139	0	0	0	0	10260	6840	7920	25020	69.44858	60-60-50	#4	

Tabla 32.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PABELLONES TERRAZA													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases		Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B					
TTP	TTP1	17		1			3240		3240	15.577	30	# 10	Iluminación Terraza
	TTP2	17						3060	3060	14.712	30	# 10	Iluminación Terraza
TOTAL		34	0	1	0	0	3240	3060	6300	30.2885	30	# 10	

Tabla 33.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PATIO DOS													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases		Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B	C					
TPA	TPA1								0	0	20		No estaba cableado
	TPA2	12					2160		2160	18	30	# 12	
	TPA3	6		3				1620	1620	13.5	20	# 12	
					1			180		180	1.5		2x#12 Duplex
TOTAL		18	0	4	0	0	2160	1620	3780	31.5	200	1/0	

Tabla 34.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PUESTO DE CONTROL														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
TPC	TPC1	35		2					3860	3860	18.56	30	# 10	TPC1, va acompañado de una fase que esta directa al tablero general TG
	TPC2- fase directa a TG	8				1HP	373		373	746	3.20	20	# 10	Motor Picapasto
TOTAL		43	0	2	0	0	373	0	4233	4606	21.76	200	1/0	

Tabla 35.

CUADRO DE CARGAS TABLERO ZAPATERIA												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.	HP	A	VA	A	A	AWG Cu	
TZ	TZ1	3		2			900	900	7.5	40	2x#12 Duplex	
	TZ2	2		2			720	720	6	40	2x#12 Duplex	
	TZ3									40		No estaba cableado
	TZ4									40		No estaba cableado
	TZ5									40		No estaba cableado
	TZ6					1HP	1840	1840	16	40	# 12	Pulidora
TOTAL		5	0	4	0	0	3460	3460	29.5	70	#8	

Tabla 36.

CUADRO DE CARGAS TABLERO RED DIFERENCIAL UPS												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	VA	A	A	AWG Cu	
TUE	TUE1						0	0	0	30	Enchquetado 3x#8	La UPS no esta conectada al sistema
	TUE2			25			4500	4500	37.5	30	# 12	
TOTAL		0	0	25	0	0	4500	4500	37.5	200	1/0	

Tabla 37.

CUADRO DE CARGAS TABLERO RED REGULADA UPS												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	VA	A	A	AWG Cu	
TUS	TUS1			2			360	360	3	20	# 12	
	TUS2			5			900	900	7.5	20	# 12	
	TUS3			10			1800	1800	15	30	# 12	
	TUS4			4			720	720	6	20	# 12	
	TUS5			4			720	720	6	20	# 12	
TOTAL		0	0	25	0	0	4500	4500	37.5	30	# 12	

Tabla 38.

4.4. CUADROS DE REGULACIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

En esta sección se presentan los cuadros de regulación del tablero general y de todos los tableros existentes en el establecimiento penitenciario en general. Los circuitos con regulación total desfavorable (>5%) están sombreados en color.

4.4.1. Cuadros de Regulación de levantamiento

CUADRO REGULACION - TABLERO TG										
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación [%]	Pérdidas de potencia [%]	Observaciones
TG1	24.3	6	1.86	45.20	#12	0.1418	532.18	3.3358	0.0183	Oficina Sargento, Odontología y Dactiloscopia
TR2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG4	82.4	6	0.70	57.68	#12	0.4808	532.18	4.2570	0.0791	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
TG5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No se encuentra cableado
TG6	74.6	6	0.20	14.92	#12	0.4337	532.18	1.1012	0.0185	Luces de Muro entre entrada parte Interna y Garita 4
TG7	185.2	6	4.46	371.69	#12	0.4337	532.18	27.4324	0.4600	Psicología, Jurídica, Garitas y Alarmas
TG8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG10	12.90	6	0.680	3.601	#12	0.0753	532.18	1.6710	0.0097	Guardia, Tablero Informacion TI, Detector de Metales y Ventilador de la Guardia
TG11	127.2	6	6.18	454.23	#12	0.4200	532.18	33.5242	0.5444	Oficina Caninos, Casetas, Direccion, Secretaria, Cocina, Educativa, Almacen, Pagaduria, Policia Judicial, Gimnasio y Armamento
TG12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG13	37.50	6	3.860	74.035	#12	0.2188	532.18	7.9080	0.1514	Tablero Alojamiento TAL
TG14	56.5	6	0.88	49.72	#12	0.3297	532.18	3.6696	0.0468	Baños Alojamiento
TG15-16-18	44.80	1	2.540	52.707	#12	0.2614	532.18	3.8900	8.2868	Talleres
TG17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG20	38.4	6	0.30	11.52	#8	0.2241	217.607	0.3477	0.0074	Luz Guayana
TG21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG22-23-24	71.30	1	1.100	63.010	#12	0.4160	532.18	18.7272	1.6661	Pabellones
TG25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG27	60.8	6	1.66	100.93	#8	0.3548	217.607	3.0459	0.1022	Expendio
TG28	290	6	1.60	464.00	#10	1.6922	337.15	21.6956	2.2406	Luces de Muro

TG29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TG30	17.6	6	0.1000	1.76	#10	0.1027	337.15	0.0823	0.0005		Gruta
TG31	3.5	6	0.1800	0.63	#10	0.0204	337.15	0.0295	0.0000		Greca de la Guardia
TG	15.5	1	2.7010	41.8655	#14	0.0904	752.235	0.7279	0.0137		Puerta eléctrica
TG	62.3	1	4.7580	296.42	#8	0.3635	217.607	1.4909	0.3892		Bomba de Agua
TG	9.60	6	0.540	4.500	#12	0.0560	534.18	4.5649	0.0714		Aulas de Computo, Tablero TAC
TG	91.00	6	1.620	94.518	#12	0.531	534.18	8.0121	0.1432		Red Regulada (UPS), Tablero TU
TG	187.1	1	5.4300	366.4100	#6	1.0918	138.86	17.3573	1.3122		Tablero Puesto de Control TPC
TG	70.70	2	1.200	35.900	#12	0.4125	532.18	2.9984	0.0535		Tablero Patio Dos TPA
TG	17.03	2	0.7360	12.53	#10	0.0994	337.15	0.1954	0.0045		Neveras Casino
TG	32.6	2	1.3200	43.03	#12	0.1902	532.18	1.0587	0.0296		Aires Acondicionados

Tabla 39.

CUADRO REGULACION - TABLERO TAL											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TAL1	0.00	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0
TAL2	0.00	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0
TAL3	37.50	6	3.860	74.035	#12	0.2188	532.18	5.4641	7.9080	0.0462	0.1514
TAL4	10.60	6	0.430	4.558	#10	0.0389	337.154	0.2131	2.6570	0.0005	0.0005
TAL5	21.25	6	3.590	17.169	#12	0.1240	532.18	1.2671	3.7110	0.0061	0.0061

Tabla 40.

CUADRO REGULACION - TABLERO TI											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TI1	12.90	6	0.680	3.601	#12	0.0753	532.18	0.2658	1.6710	0.0008	0.0097

Tabla 41.

CUADRO REGULACION - TABLERO TOD											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TOD1	5.80	6	1.667	9.669	#12	0.0338	532.18	0.7136	2.5960	0.0009	0.0074

Tabla 42.

CUADRO REGULACION - TABLERO TA											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TA1	23.30	6	1.060	14.866	#12	0.1360	532.18	1.0972	5.4940	0.0058	0.4198
TA2	44.80	6	2.540	52.707	#12	0.2614	532.18	3.8900	8.2868	0.0393	0.4533
TA3	12.20	6	0.460	4.302	#12	0.0712	532.18	0.3175	4.7143	0.0009	0.4149
TA4	5.00	6	0.100	0.500	#12	0.0292	532.18	0.0369	4.4337	0.0000	0.4140

Tabla 43.

CUADRO REGULACION - TABLERO AULAS DE COMPUTO NO REGULADO - TAC-NR											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TAC-NR1	6.70	6	0.540	2.718	#12	0.0391	532.18	0.2006	4.4322008	0.0003	0.0710
TAC-NR2	9.50	6	0.540	3.600	#12	0.0554	533.18	0.2662	4.4977956	0.0006	0.0713

Tabla 44.

CUADRO REGULACION - TABLERO AULAS DE COMPUTO REGULADO - TAC-R											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TAC-R1	8.40	6	0.540	3.816	#12	0.0490	532.18	0.2816	4.5132382	0.0005	0.0712
TAC-R2	6.00	6	0.720	2.574	#12	0.0350	533.18	0.1903	4.4219299	0.0003	0.0710
TAC-R3	9.60	6	0.540	4.500	#12	0.0560	534.18	0.3334	4.5649686	0.0007	0.0714

Tabla 45.

CUADRO REGULACION - TABLERO TE											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TE1	20.20	6	2.560	45.282	#12	0.1179	532.18	3.3420	5.3320	0.0152	0.1270
TE2	37.00	6	1.340	23.342	#12	0.2159	532.18	1.7227	3.7127	0.0144	0.1262
TE3	0.00	0	0.000	0.000	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 46.

CUADRO REGULACION - TABLERO TO											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TO1	0.80	6	5.100	2.550	#10	0.0029	337.154	0.1192	4.7920	0.0000	0.0698
TO2	4.40	6	5.560	11.194	#10	0.0162	337.154	0.5234	5.1962	0.0005	0.0703

Tabla 47.

CUADRO REGULACION - TABLERO TOR											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TOR2	4.50	6	0.180	0.810	#12	0.0263	532.18	0.0598	3.4844	0.0001	0.4473
TOR3	4.70	6	0.180	0.846	#12	0.0274	532.18	0.0624	3.4870	0.0001	0.4473
TOR4	4.80	6	0.180	0.864	#12	0.0280	532.18	0.0638	3.4884	0.0001	0.4473
TOR1-TOR2-TOR3	9.65	1	6.408	61.834	#10	0.0355	302.877	0.4329	3.8575	0.0063	0.4535

Tabla 48.

CUADRO REGULACION - TABLERO TPP											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TPP1	18.20	6	1.000	11.000	#12	0.1062	532.18	0.8119	14.8887	0.0033	1.5946
TPP2	35.80	6	1.100	30.580	#12	0.2089	532.18	2.2569	16.3337	0.0182	1.6095
TPP3	51.80	6	1.000	44.600	#12	0.3023	532.18	3.2917	17.3685	0.0385	1.6298
TPP4	19.50	6	2.100	16.150	#12	0.1138	532.18	1.1919	15.2687	0.0052	1.5965
TPP5	45.30	6	2.000	51.400	#12	0.2643	532.18	3.7936	17.8704	0.0388	1.6301
TPP6	61.30	6	1.000	54.100	#12	0.3577	532.18	3.9928	18.0696	0.0552	1.6465
TPP7	29.00	6	1.200	24.240	#12	0.1692	532.18	1.7890	15.8658	0.0117	1.6030
TPP8	46.60	6	1.100	42.460	#12	0.2719	532.18	3.1337	17.2105	0.0329	1.6242
TPP9	71.30	6	1.100	63.010	#12	0.4160	532.18	4.6504	18.7272	0.0748	1.6661
TPP10	53.96	6	0.900	28.560	#12	0.3149	532.18	2.1079	16.1847	0.0257	1.6170
TPP11	51.40	6	0.300	12.540	#12	0.2999	532.18	0.9255	15.0023	0.0107	1.6020
TPP12	49.54	6	0.600	15.640	#12	0.2891	532.18	1.1543	15.2311	0.0129	1.6042

Tabla 49.

CUADRO REGULACION - TABLERO TSP											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TSP1	60.20	6	1.300	60.290	#12	0.3513	532.18	4.4497	4.8509	0.0604	0.0630
TSP2	36.50	6	2.300	48.590	#12	0.2130	532.18	3.5862	3.9874	0.0295	0.0321
TSP3	21.10	6	1.300	16.550	#12	0.1231	532.18	1.2215	1.6227	0.0058	0.0084
TSP4	69.50	6	1.200	63.500	#12	0.4055	532.18	4.6866	5.0878	0.0735	0.0761
TSP5	40.30	6	1.200	37.800	#12	0.2352	532.18	2.7898	3.1910	0.0254	0.0280
TSP6	58.91	6	2.200	96.000	#12	0.3438	532.18	7.0852	7.4864	0.0942	0.0968
TSP7	26.91	6	1.100	21.300	#12	0.1570	532.18	1.5720	1.9732	0.0095	0.0121
TSP8	61.50	6	2.400	100.880	#12	0.3589	532.18	7.4454	7.8466	0.1033	0.1059
TSP9	31.20	6	1.300	30.000	#12	0.1821	532.18	2.2141	2.6153	0.0156	0.0182

Tabla 50.

CUADRO REGULACION - TABLERO TTP											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TTP1	56.80	6	1.600	34.410	#10	0.2087	337.154	1.6089	7.1058316	0.0205	0.3327
TTP2	74.01	6	1.700	48.380	#10	0.2719	337.154	2.2621	7.7590363	0.0375	0.3497

Tabla 51.

CUADRO REGULACION - TABLERO TPA											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TPA1	0.00	0	0.000	0.000	0		0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018
TPA2	70.70	6	1.200	35.900	#12	0.4125	532.18	2.6496	2.9984	0.0423	0.0423
TPA3	16.00	6	1.140	9.944	#12	0.0934	532.18	0.7339	1.0827	0.0026	0.0026

Tabla 52.

CUADRO REGULACION - TABLERO TPC											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TPC1	95.00	2	3.760	357.200	#10	0.3490	337.154	5.5673	11.1204	0.3557	0.8267
TPC2	63.50	2	1.536	57.536	#10	0.2333	337.154	0.8967	6.4498	0.0383	0.5093

Tabla 53.

CUADRO REGULACION - TABLERO TZ											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TZ1	14.20	6	0.740	5.162	#12	0.0829	532.18	0.3810	0.9774	0.0012	0.0020
TZ2	35.80	6	0.640	25.168	#12	0.2089	532.18	1.8575	2.4539	0.0150	0.0158
TZ3	0.00	0	0.000	0.000	#12	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
TZ4	0.00	0	0.000	0.000	#12	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
TZ5	0.00	0	0.000	0.000	#12	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
TZ6	5.18	6	0.746	3.864	#12	0.0302	532.18	0.2852	0.8816	0.0003	0.0011

Tabla 54.

REGULACION- TABLERO RED DIFERENCIAL -TUE- ACOMETIDA HASTA TG								
Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación Tramo [%]	Perdidas Potencia Tramo [%]
19	6	4.32	60.00	#8	0.04463	217.61	1.8107	0.0076

Tabla 55.

CUADRO REGULACION - TABLERO RED REGULADA UPS - TUS											
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]	Pérdidas de potencia - Cto [%]	Pérdidas de Potencia acumulada [%]
TUS1	40.90	6	0.360	12.294	#12	0.239	532.18	0.9074	2.7181	0.0084	0.0084
TUS2	33.70	6	0.900	20.628	#12	0.197	533.18	1.5253	3.3360	0.0116	0.0116
TUS3	91.00	6	1.620	42.360	#12	0.531	534.18	3.1381	4.9488	0.0642	0.0642
TUS4	41.20	6	0.720	19.620	#12	0.240	535.18	1.4562	3.2669	0.0135	0.0135
TUS5	21.00	6	0.720	6.120	#12	0.123	536.18	0.4551	2.2658	0.0021	0.0022

Tabla 56.

4.5. ANALIZADOR DE REDES

Con el fin de determinar la demanda actual en la subestación del establecimiento y evaluar la posibilidad de futuras ampliaciones de carga, se conectó el equipo analizador de redes eléctricas en el barraje principal del tablero general TG, durante una semana, iniciada desde el domingo 9 de Enero de 2010 a las 6: 30 pm hasta el sábado 16 de Enero de 2010 a las 6:30 pm.

Los datos obtenidos de valor promedio para tensiones, corrientes y potencias activa y reactiva por fase, se tabularon por cada día, de acuerdo a la hora en que fueron registrados. El intervalo de registro de cada dato fue de cinco minutos.

4.5.1. Tensiones de fase

En la Figura 36 se presentan las gráficas de tensión por fase obtenidas durante la semana de medición. Como puede observarse la tensión varía entre valores que van desde los 115V, hasta los 131V en condiciones normales de trabajo en el establecimiento, lo cual representa una fluctuaciones del 6.5% en la tensión de servicio.

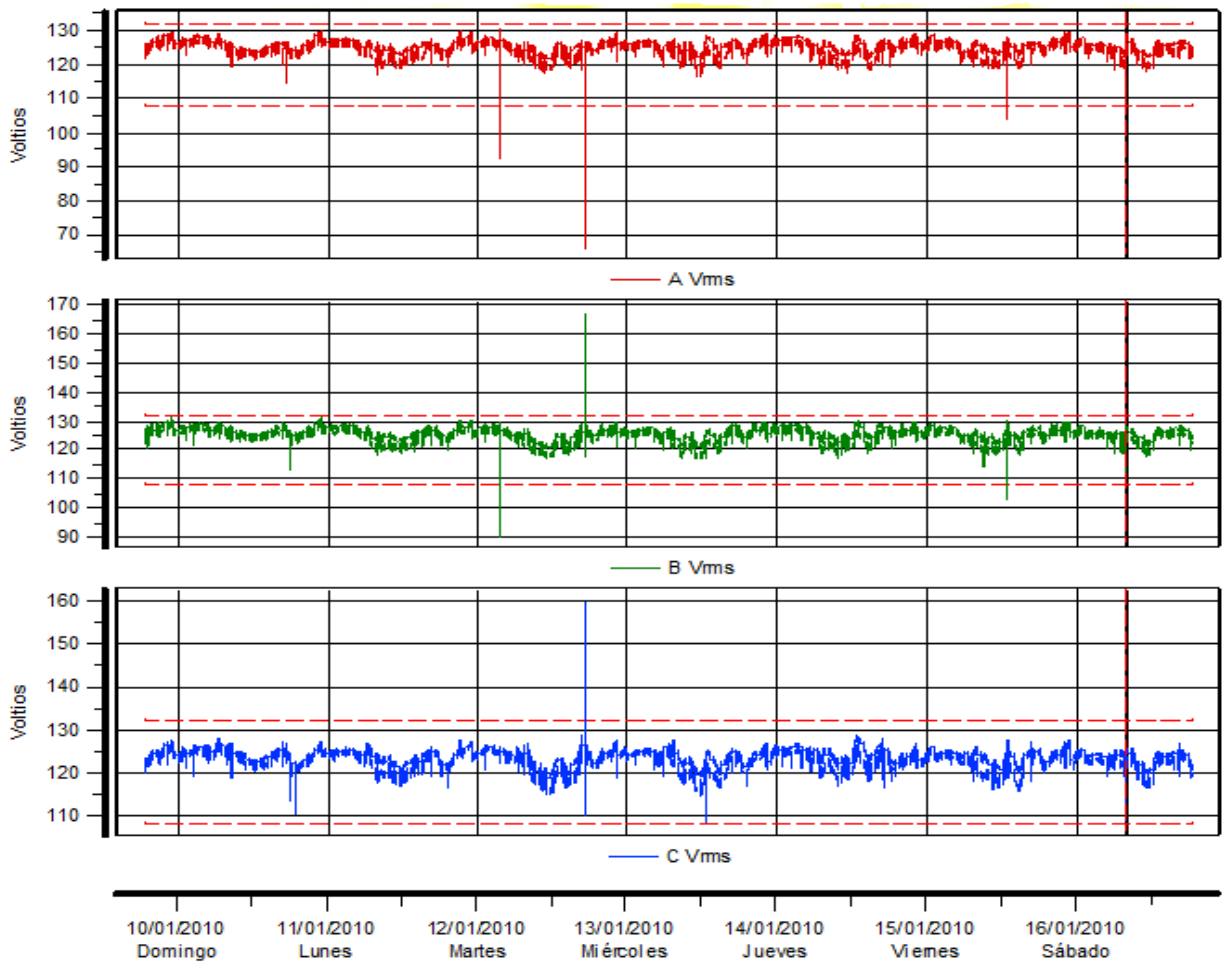


Figura 36. Curvas tensiones de fase típicas del establecimiento
Fuente: Autores

4.5.2. Corrientes de fase.

En la Figura 37 se presentan las gráficas de corriente por fase obtenidas. Como se puede observar la fase C (azul) se encuentra sobrecargada con respecto a las otras fases, presentando valores por el orden de 205A en las horas de mayor consumo (4 pm y 9pm). La fase A (marrón) alcanza valores por el orden de 135A, presentándose un desbalance significativo de 70 A, lo que representa una variación del 20.58% con respecto a la fase C.

La acometida principal desde bornes del transformador hacia el tablero general TG está cableada a través de cuatro conductores por fase #1/0 Cu AWG THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 150A. La corriente máxima registrada es de 205 A, por lo cual se evidencia la necesidad de cambiar el conductor de acometida.

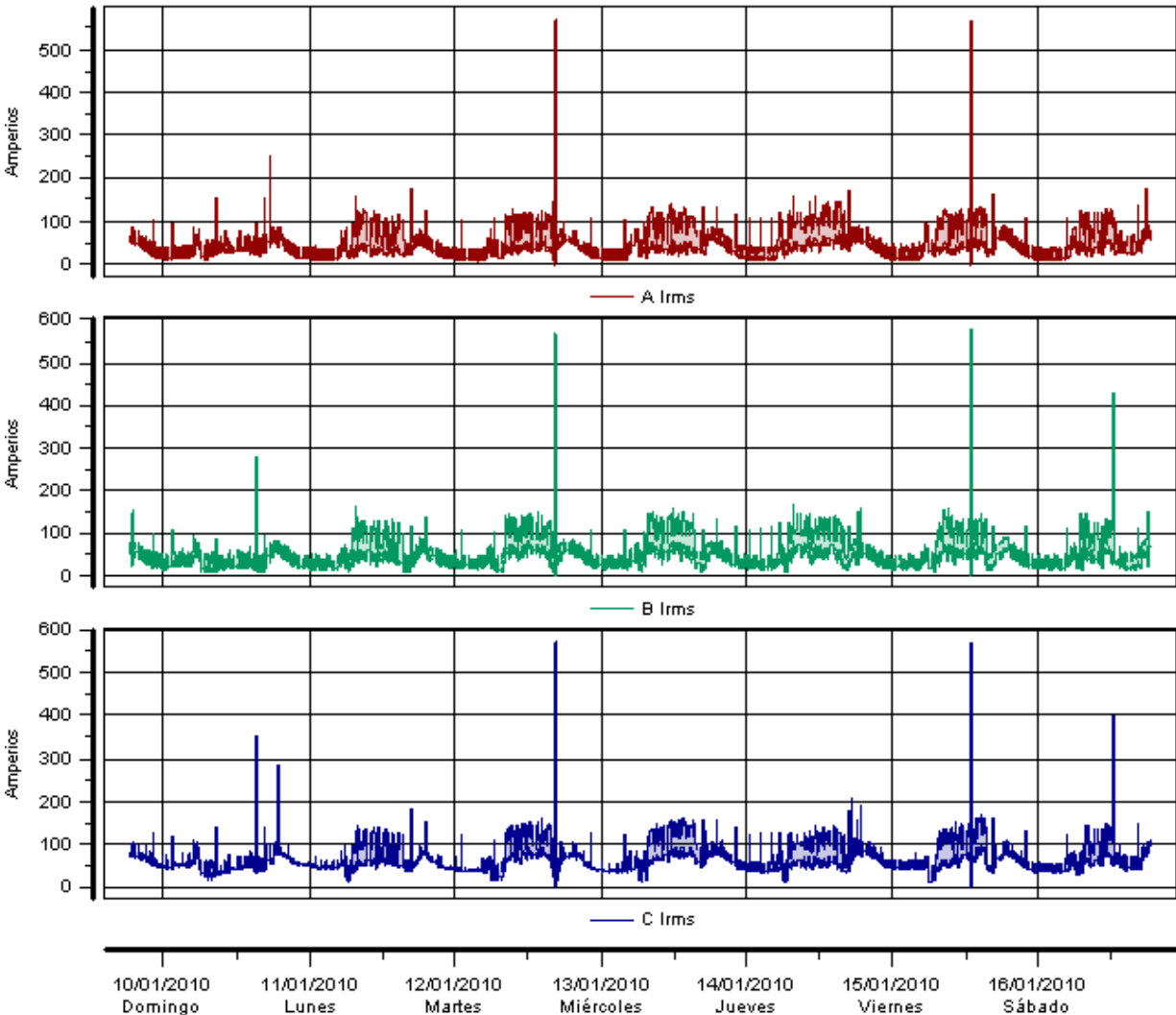


Figura 37. Curvas corrientes de fase típicas del establecimiento
Fuente: Autores

4.5.3. Análisis de potencia

Durante la semana que el analizador de redes estuvo operando en el tablero general, se obtuvieron las graficas de las potencias activa, reactiva, aparente y factor de

potencia, las cuales son descritas a continuación con sus respectivos valores máximos, mínimos y promedio.

4.5.3.1. Potencia Activa

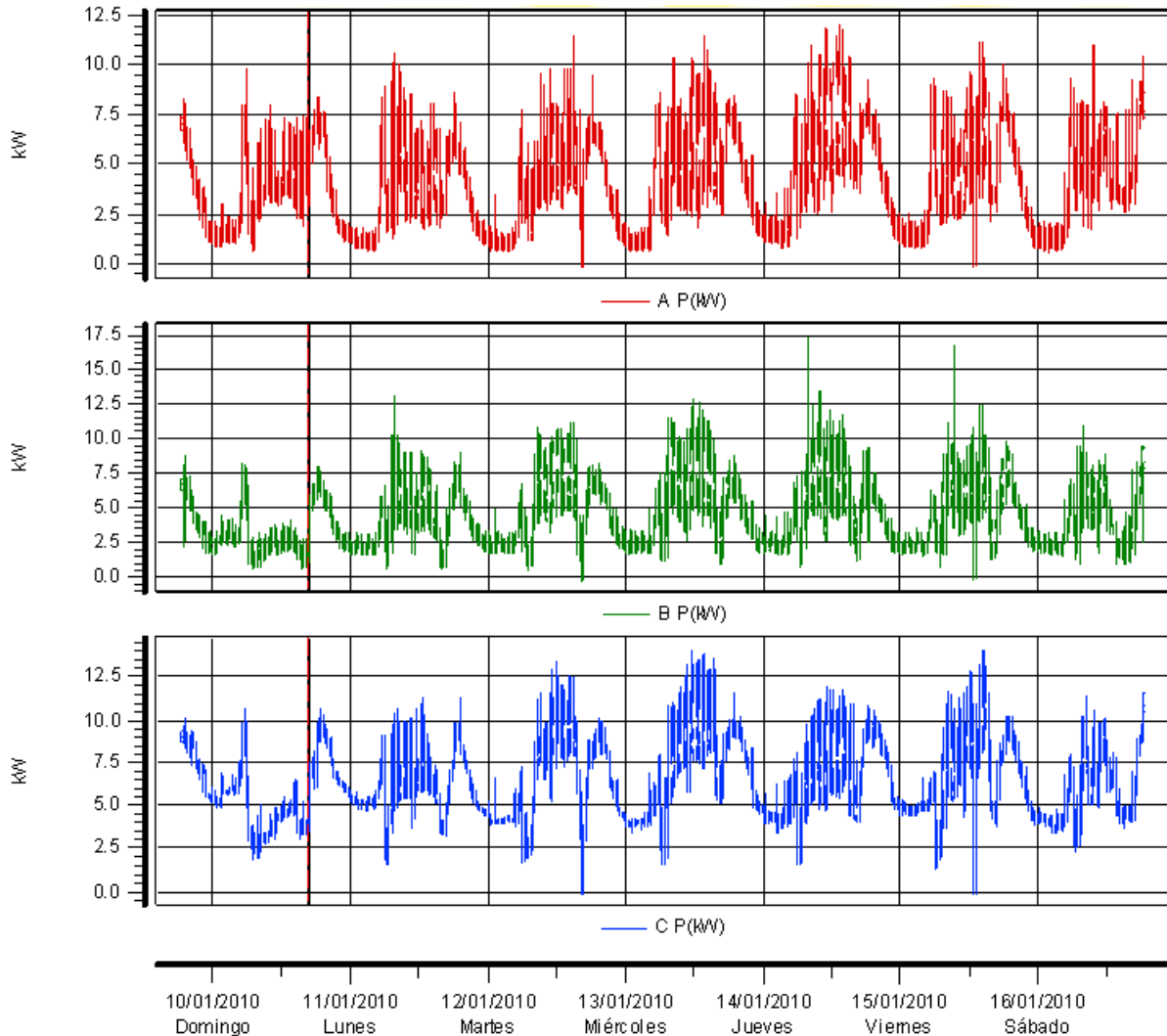


Figura 38. Curvas potencia Activa
Fuente: Autores

	A	B	C	N	TOTAL
Min [kW]	-0.107	-0.154	-0.075	-0.000	-0,045
Máx kW	12.092	17.321	14.065	0.000	36.956
Mediana [kW]	3.611	3.817	5.858	0.000	13.404
Promedio [kW]	3.699	4.136	6.104	0.000	13.939

Tabla 57. Potencia activa
Fuente: Autores

4.5.3.2. Potencia Reactiva

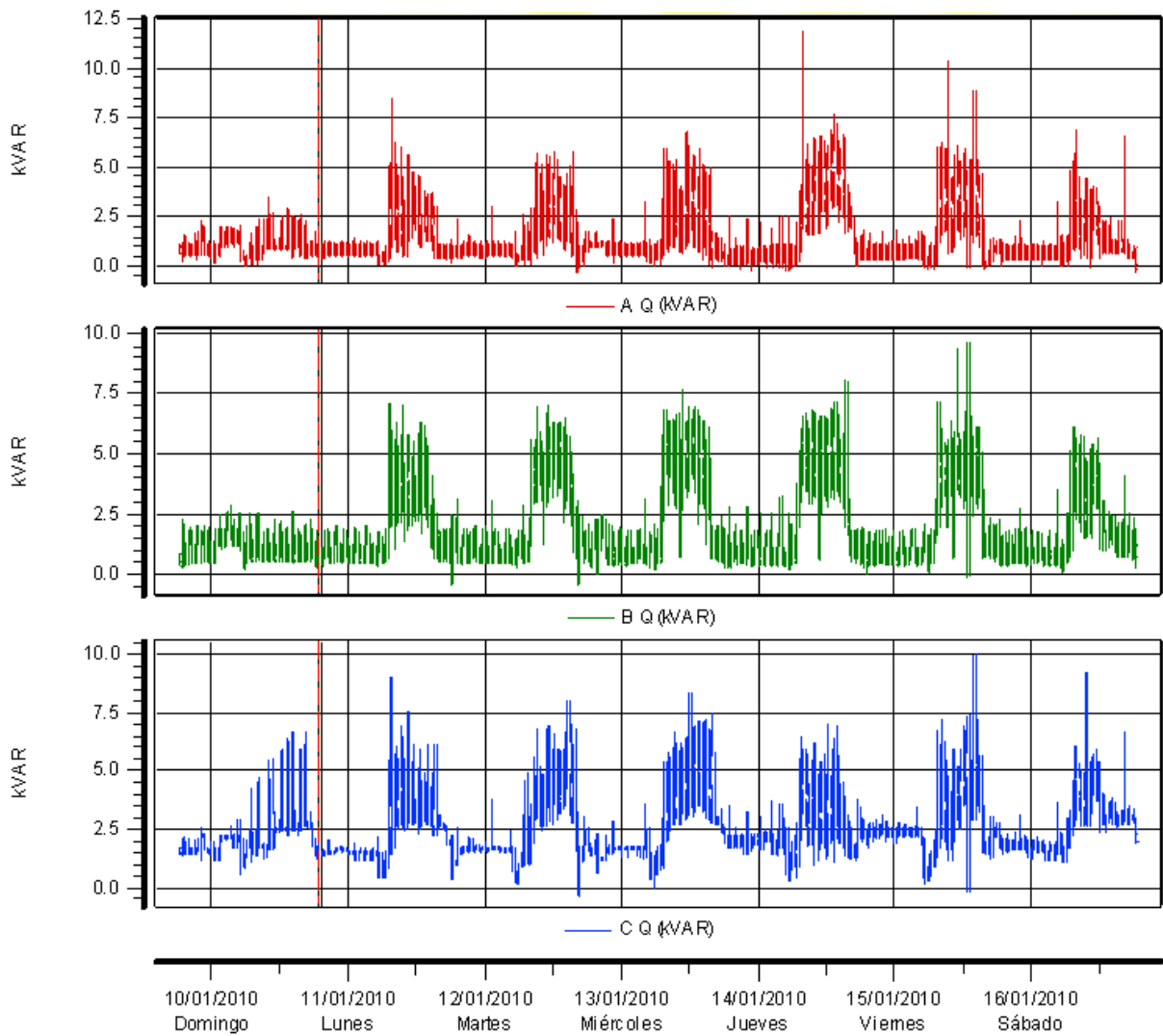


Figura 39. Curvas potencia Reactiva
Fuente: Autores

	A	B	C	D	TOTAL
Min [kVAR]	-0.273	-0.371	-0.327	-0.000	-0,159
Máx [kVAR]	11.900	9.668	10.050	0.000	21.822
Mediana [kVAR]	0.909	1.452	2.042	0.000	4.231
Promedio [kVAR]	1.215	1.989	2.312	0.000	5.516

Tabla 58. Potencia reactiva
Fuente: Autores

4.5.3.3. Potencia Aparente

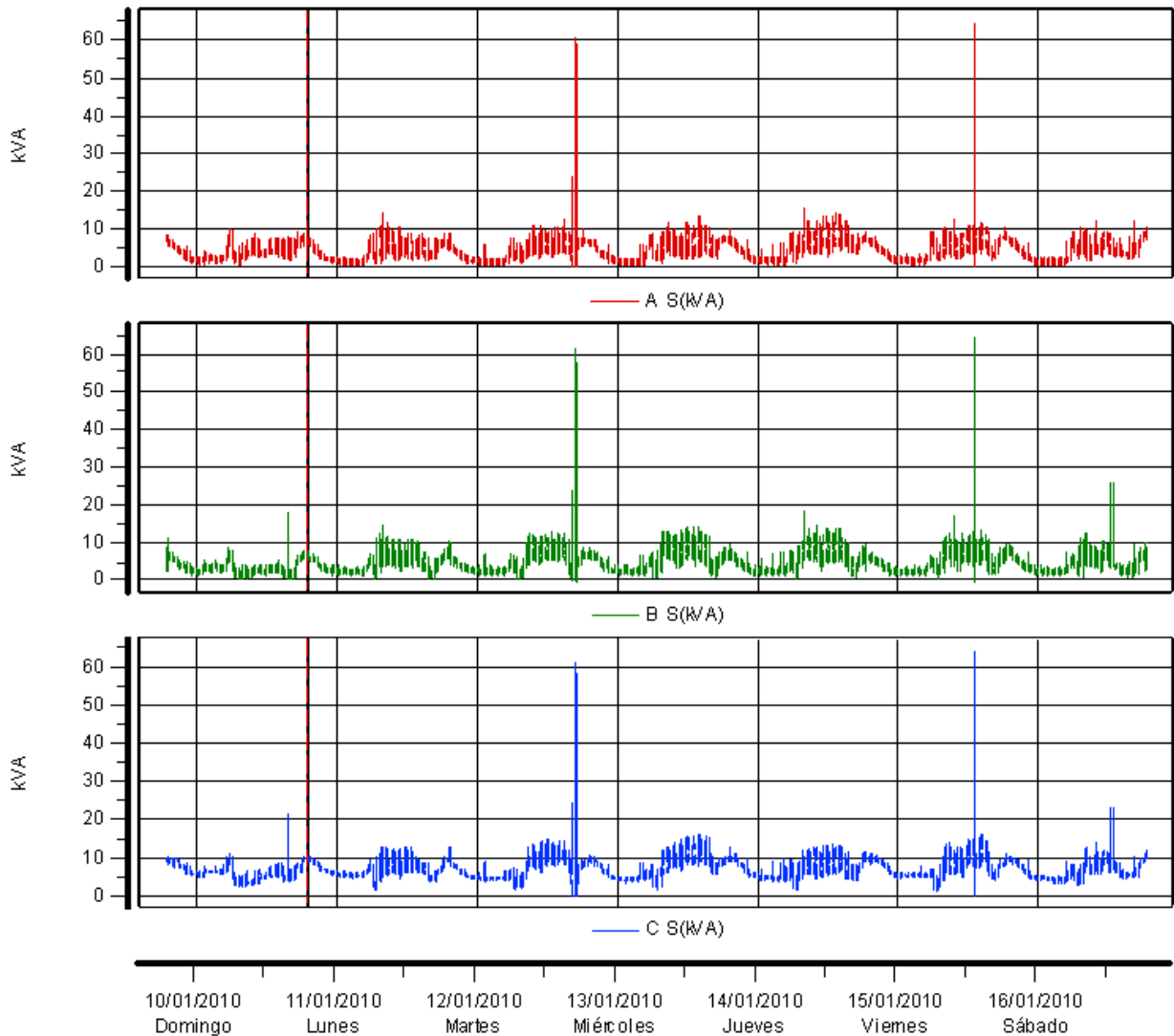


Figura 40. Curvas potencia Aparente
Fuente: Autores

	A	B	C	D	TOTAL
Min [kVA]	0.226	0.126	0.130	0.000	0,59
Máx [kVA]	64.759	64.403	64.102	0.002	193.264
Mediana [kVA]	3.938	4.238	6.422	0.000	14.783
Promedio [kVA]	4.059	4.752	6.643	0.000	15.454

Tabla 59. Potencia Aparente
Fuente: Autores

4.5.3.4. Factor de Potencia

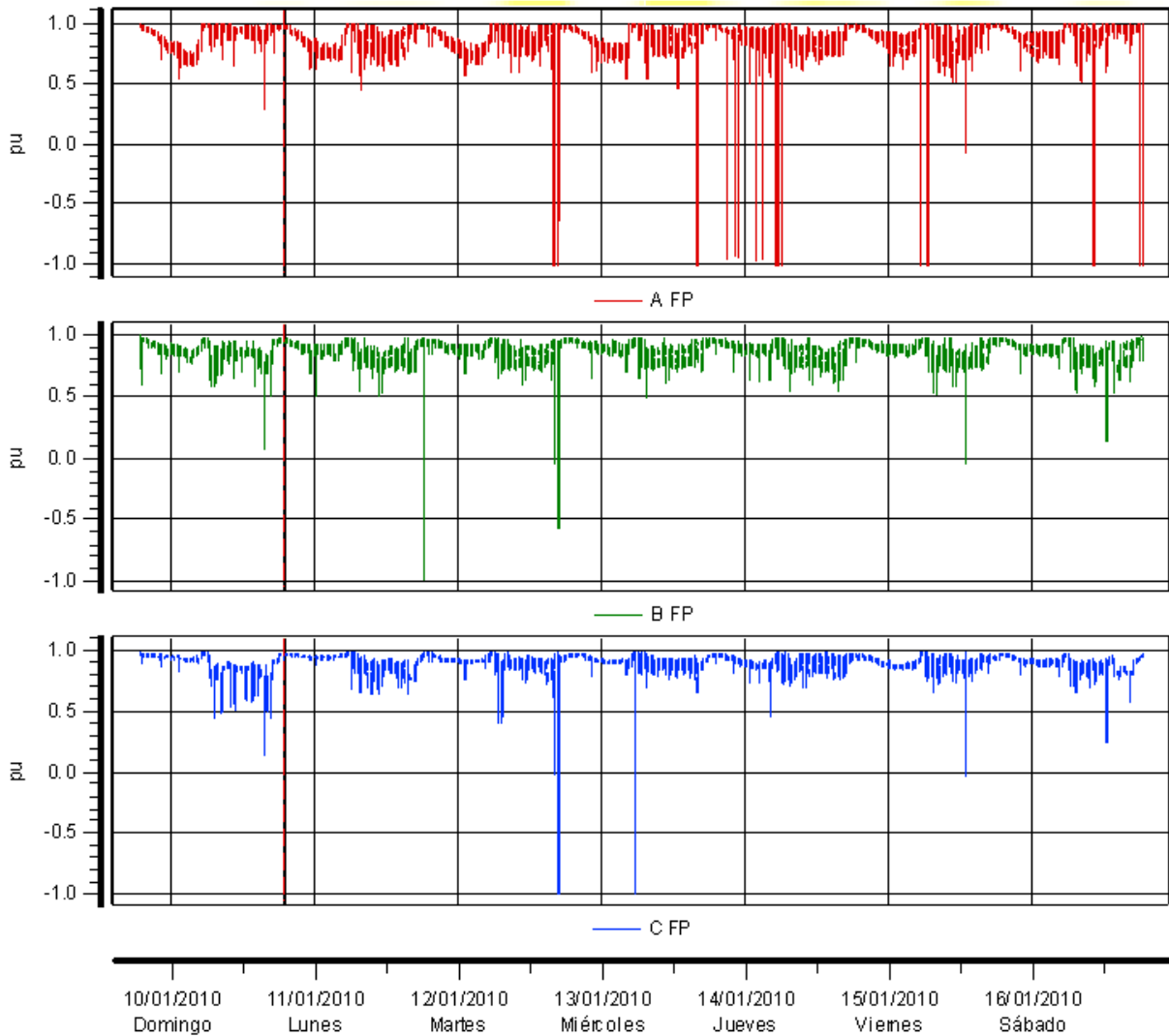


Figura 41. Curvas Factor de potencia

Fuente: Autores

	A	B	C	D	TOTAL
Min	-0.998	-0.979	-0.986	-0.442	-0,999
Máx	0.998	0.990	0.992	0.719	0.991
Mediana	0.911	0.886	0.921	0.081	0.891
Promedio	0.889	0.873	0.912	0.111	0.892

Tabla 60. Factor de potencia

Fuente: Autores

5. PROPUESTA DE REDISEÑO

En la propuesta de rediseño de las instalaciones eléctricas del Establecimiento Penitenciario se consideran las adecuaciones necesarias para garantizar las condiciones mínimas de seguridad en el sistema de alimentación eléctrica, el cual está constituido por la red primaria en media tensión, la subestación de distribución y el tablero general de acometidas, así como el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra para protección del Establecimiento. También se realiza la estimación de cada uno de los tableros de distribución y circuitos existentes en el establecimiento destacando las condiciones de seguridad que se deben tener, además se establecen los niveles de iluminación adecuados para los diferentes sectores y puestos de trabajo, resaltando igualmente las condiciones de mejoramiento de los mismos.

5.1. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Para realizar una correcta protección de todo el establecimiento al igual que de sus redes, se diseña un sistema de protección interno y externo.

Este sistema de protección se inicia con un sistema de captación contra descargas atmosféricas, un sistemas de bajantes que conduce la descarga a tierra, un sistema de puesta a tierra para toda la red, sistema de puesta a tierra para equipos sensibles por medio de un transformador de aislamiento, sistema de protección con DPS para los transformadores y cada uno de los tableros de distribución en los cuales se puede sin que queden expuestos a la creatividad reclusa.

5.2. SISTEMA DE CAPTACIÓN Y BAJANTES

El sistema de captación se evaluará por medio del método del ángulo de protección, tomándose un radio de 55 m correspondiente a un nivel IV de protección, de acuerdo a la figura No. 7 de la norma NTC 4552-3 Pág. 9.

Se instalarán dos puntas captadoras, las cuales estarán ubicadas, una en la terraza de pabellones y la otra en la terraza de las oficinas, habrá dos bajantes por cada punta captadora y estarán a lo largo de la estructura conectados a la malla de puesta a tierra. Estos bajantes se instalarán en conductor # 1/0 AWG. Según Tabla 5, NTC 4552-3 Pág. 12.

- **Puntas captadoras**

Cada punta captadora debe estar conectada con el conductor 1/0 AWG por medio de un conector bimetálico o un conector homólogo a este con certificado RETIE.

Se deben instalar dos puntas captadoras, una en la terraza de pabellones y otra en la terraza de oficinas, de esta forma se asegura un cubrimiento de área total según la clase seleccionada, y se provee la seguridad necesaria.



- **Bajantes**

Los bajantes deben ser instalados de tal manera que garanticen continuidad eléctrica entre los conductores del sistema de captación.

Los bajantes se instalarán según restricciones de construcción, a lo largo de los costados de cada edificación.

La longitud de los bajantes debe ser la menor posible, evitando la formación de lazos o curvaturas en su trayectoria. En el caso que estas sean inevitables, su ángulo interior

no debe ser menor a 90° y su radio de curvatura no menor a 20mm, según numeral 5.3.3 norma NTC 4552-3, pág. 14.

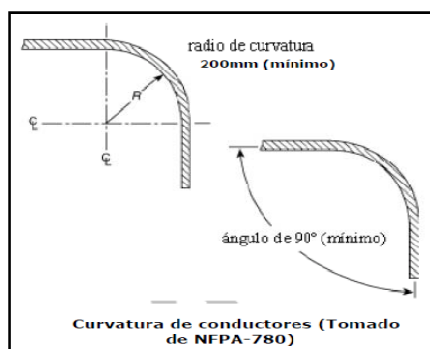


Figura 42. Curvaturas de los Bajantes
Fuente: NFPA-780

A continuación se muestra el análisis de la estructura apantallada por el sistema de protección y se verifica que la magnitud del riesgo sea inferior a la magnitud del riesgo tolerable R_T .

5.2.1. Análisis de la Probabilidad de Daño

Probabilidad de daño $P_A = 1 \times 10^{-2} \diamond$

Probabilidad de daño $P_B = 0.2 \nabla$

Probabilidad de daño $P_C = 0.03 \prime$

5.2.1.1. Probabilidad de Daño P_m

$K_{S1} = 0,12 \times 10 = 1,2$

$K_{S2} = 0,12 \times 10 = 1,2$

$K_{S3} = 0,02 \prime\prime$

$K_{S4} = 1,5 / U_w = 1,5 / 1,5 = 1 \circ$

- $K_{M5} = K_{S1} * K_{S2} * K_{S3} * K_{S4} = 0,0288$

Basados en la Tabla 18 Página. 34 NTC 4552-2:

$P_M = 0,01$

\diamond Tabla 14 Pág. 32 NTC 4552-2

∇ Tabla 15 Pág. 32 NTC 4552-2

\prime Tabla 16 Pág. 33 NTC 4552-2

$\prime\prime$ Tabla 17 Pág. 34 NTC 4552-2

\circ Tabla 24 Pág. 38 NTC 4552-2

Probabilidad de daño $P_u = 0.03$ [∧]

Probabilidad de daño $P_v = 0.03$

Probabilidad de daño $P_w = 0.03$

Probabilidad de daño $P_z = 0.03$

Los datos anteriores de probabilidades son tomados de la Tabla 16 de la NTC 4552-2.

5.2.2. Evaluación de las Cantidades de Pérdidas

- Pérdidas por lesiones a seres vivos por tensiones de paso y contacto (l_t)

Basados en la Tabla 26. Página. 41 NTC 4552-2: para personas dentro de la estructura

$$L_t = 5 * 10^{-2}$$

- Pérdida de vidas humanas por tensiones de paso y contacto fuera de la estructura (l_a)

$$L_A = r_a * L_t$$

Basados en la Tabla 27 Página. 41 NTC 4552-2: el factor reductor de pérdidas de vidas por características del suelo o terreno r_a

$$r_a = 10^{-3}$$

$$L_A = 10^{-3} * 5 * 10^{-2} = 5 * 10^{-5}$$

- Pérdida de vidas humanas por fuego o explosiones dentro de la estructura por arco eléctrico por impacto sobre la estructura (l_b)

$$L_B = r_p * h_z * r_f * L_f$$

Basados en la Tabla 26 – 27 – 28 – 29 & 30 NTC 4552-2:

[∧] Tabla 19 Pág. 35 NTC 4552-2

$$L_B = 0,5 * 10 * 10^{-2} * 5x10^{-2} = 2,5x10^{-3}$$

$$r_p = 0,5$$

$$h_z = 10$$

$$r_f = 10^{-2}$$

$$L_f = 5x10^{-2}$$

- Pérdida de vidas humanas por tensiones de contacto dentro de la estructura (I_u)

$$L_U = r_u * L_t$$

Basados en la Tabla 26 & 27 Página. 41 NTC 4552-2:

$$L_U = 10^{-3} * 5 * 10^{-2} = 5x10^{-5}$$

- Pérdida de vidas humanas por daños físicos a causa de descargas en acometida de servicios (I_v)

$$L_V = r_p * h_z * r_f * L_f$$

$$L_V = 0,5 * 10 * 10^{-2} * 5x10^{-2} = 2,5x10^{-3}$$

- Pérdida de vidas humanas por falla de sistemas internos por (impulso electromagnético del rayo) a causa de descargas en la estructura (I_c)

$$L_C = 10^{-3}$$

- Pérdida de vidas humanas por falta de sistemas internos por (impulso electromagnético del rayo) a causa de descargas próximas a la estructura (I_m)

$$L_M = 10^{-3} \text{ De la Tabla 31 NTC 4552-2}$$

- Pérdida de vidas humanas por falta de sistemas internos por (impulso electromagnético del rayo) a causa de descargas sobre la acometida de servicio (I_w)

$$L_W = 10^{-3} \text{ de Tabla 31 NTC 4552-2}$$

- Pérdida de vidas humanas por falta de sistemas internos por (impulso electromagnético del rayo) a causa de descargas cercanas a la acometida de servicio (I_z)

$L_z = 10^{-3}$ de Tabla 31 NTC 4552-2

5.2.3. Calculo de las Componentes de Riesgo

$$R_A = N_D * P_A * L_A = 7x10^{-10}$$

$$R_B = N_D * P_B * L_b = 7.005x10^{-7}$$

$$R_C = N_D * P_C * L_C = 4.203x10^{-8}$$

$$R_M = N_M * P_M * L_M = 7.683x10^{-7}$$

$$R_U = (N_L + N_{Da}) * P_U * L_U = 1.355x10^{-9}$$

$$R_V = (N_L + N_{Da}) * P_V * L_V = 6.775x10^{-8}$$

$$R_W = (N_L + N_{Da}) * P_W * L_W = 2.71x10^{-8}$$

$$R_Z = (N_i + N_L) * P_Z * L_Z = 2.71x10^{-8}$$

La componente de riesgo total **R** se calcula sumando todas las componentes de riesgo así:

$$R = \sum R_a + R_b + R_c + R_m + R_u + R_v + R_w + R_z$$

$$R = \sum R_x = 1.63E - 06$$

$R < R_T$;

Según la tabla 7 de la página 16 de la NTC 4552-2 el riesgo tolerable es de 10^{-5} , debido a que el riesgo total **R** es menor que el riesgo tolerable **R_T**, **se verifica que el sistema de protección externa contra rayos implementado cumple los parámetros de diseño.**

5.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

En el momento de realizar la medición del sistema de puesta a tierra en el levantamiento se tuvo que realizar la medida por separado para cada uno de los electrodos instalados, dado que no se encontraban equipotencializadas como exige el

RETIE¹². Agregado a esto ninguno de los electrodos instalados cumple con el valor de resistencia máximo que debe tener.

Por tal razón se debe rediseñar un sistema de puesta a tierra para toda la subestación, el cual cumpla con los requisitos exigidos por el RETIE² y la NTC en su sección 250.

El sistema de puesta a tierra diseñado se baso en el cumplimiento de los requisitos exigidos en el RETIE en su art. 15 siendo su objetivo “La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética”¹³.

El sistema de puesta a tierra diseñado consiste en una malla de 4 electrodos de 2.4m de longitud, ubicados en forma cuadrada a una distancia de 5.5m entre ellos. Además se diseño una puesta a tierra de equipos sensibles formando la equipotencialización con la malla a tierra del sistema en el barraje del tablero general de baja tensión, dando cumplimiento a lo establecido en RETIE: “Se deben interconectar todas las puestas a tierra.”²

5.3.1. Diseño de la malla a tierra

Para el diseño de la malla a tierra se toma el valor de resistividad del terreno $72 \Omega \cdot m$ ¹⁴.

Se debe calcular la corriente de cortocircuito en base a los valores nominales del transformador.

$$I_k = \frac{100I_{NS}}{\mu_z\%} \rightarrow I_{NS} = \frac{S_N}{\sqrt{3}V_{SO}(1 - \mu_z)} \rightarrow V_{SO} = V_d \left(\frac{100 + \mu_z\% + \delta\%}{100} \right)$$

Siendo:

I_k :	Corriente de Cortocircuito
I_{NS} :	Corriente Nominal del Secundario
$\mu_z\%$:	Tensión de cortocircuito del transformador en por ciento.
S_N :	Potencia Nominal del Transformador.
V_d :	Tensión nominal de diseño.
V_{SO} :	Tensión secundaria del transformador en vacío.

¹² RETIE, Art. 15.2 Requisitos Generales de la Puesta a Tierra.

¹³ RETIE, Art. 15 Puestas a Tierra.

¹⁴ Este valor de resistividad fue medido y hallado en el capítulo 1 del presente documento.

δ%: Regulación de Tensión en Por ciento.

μ_z%=3%

S_N=150_kVA

V_d=208_V

δ̄%=3%

Remplazando estos valores en la ecuación se obtiene:

V_{SO}=220.48_V, pero se escoge un valor normalizado; V_{SO}=220_V

a= 60

I_{NS}=405.8225_A

I_k=13527.42_A, se escoge un nivel de cortocircuito de 15kA en Baja Tensión

I_k=250_A, se escoge un nivel de cortocircuito de 250_A en Alta Tensión

Calibre del conductor de puesta a tierras se debe hallar de acuerdo al RETIE¹⁵, por medio de la siguiente fórmula:

$$A_{mm^2} = \frac{I_f * K_f * \sqrt{t_c}}{1.9737} \text{ Fuente: RETIE, Art.15.3.2}$$

Donde:

A_{mm²} es la sección del conductor en mm²

I_f es la corriente de falla a tierra

K_f es la constante de la Tabla 24 del RETIE pag.63, para diferentes materiales y varios valores de T_m.

t_c Tiempo de despeje de la falla

Remplazando en la formula:

$$A_{mm^2} = \frac{15 * 7.06 * \sqrt{0.5}}{1.9737} = 37.94_{mm^2}$$

Con este valor nos remitimos a la tabla 250.94 de la NTC 2050 en su página 138 y se selecciona un calibre de conductor de 1/0 con un diámetro de 53.5_mm².

Después de tener esto se diseña la geometría de la malla, con 4 electrodos de 2.4_m cada uno y separados una distancia de 5.5_m entre ellos, cumpliendo así que su espaciado sea de por lo menos 2.2 veces la longitud del electrodo [22].

¹⁵ RETIE Art. 15.3.2 Conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra.

Ahora bien para comprobar esto, se calcula la malla a tierra por medio de una hoja de cálculo diseñada en Excel, la cual se basa en la Norma IEEE80-2000. Esto se hace con el fin de comprobar la no violación de límites de tensiones de paso y de contacto.

Los parámetros de entrada a la hoja de cálculo son:

Lado mayor de la malla=2.0_m
Lado menor de la malla=2.0_m
Resistividad del terreno=72_Ωm
Profundidad de la malla=0.5_m
Tiempo de despeje de la falla=0.5_s
Temperatura máxima de operación=450 °C (uniones con soldadura exotérmica)
Temperatura ambiente media= 24 °C
Corriente de falla en el lado de alta tensión =250_A
Corriente de falla en el lado de baja tensión=15000_A
Relación X/R= se estima un valor de 5
Número de conductores paralelos al lado mayor=2
Número de conductores paralelos al lado menor=2
Espacio entre conductores óptimos=5.5_m

Obteniéndose como resultados:

Calibre del conductor: Cu 1/0 AWG, ϕ : 9.35_mm
Longitud total de la malla a tierra: 22_m
Tensión de contacto tolerable: 181.77_V (criterio de 50_kg)
Tensión de contacto tolerable: 246.01_V (criterio de 70_kg)
Tensión de paso tolerable: 234.92_V (criterio de 50_kg)
Tensión de paso tolerable: 317.95_V (criterio de 70_kg)
Numero de electrodos de la malla: 4, Varilla de Cu-Cu de 2.4m x 5/8"
Tensión de contacto calculada: 64.10_V
Tensión de paso calculada: 45.81_V
Potencial máximo de la malla GPR: 226_V
Resistencia de la malla de PAT: 6.42_Ω

Según los datos obtenidos, la resistencia de puesta a tierra es de 6.42_Ω, la cual cumple la exigencia por el RETIE¹⁶, siendo menor a 10Ω. Las tensiones de paso y contacto cumplen lo establecido en el RETIE¹⁷. Por tanto se puede decir que el diseño establecido es pertinente y cumple con las normatividades.

¹⁶ RETIE, Art. 15.4 Valores de Resistencia de Puesta a Tierra, Tabla 25: Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

¹⁷ RETIE, Art. 15 Puesta a Tierra, Tabla 22. Máxima tensión de contacto para un ser humano.

En definitiva el sistema de puesta a tierra a utilizar en el Rediseño, consta de una malla cuadrada de 5.5x5.5_m, donde en cada una de sus esquinas se instala un electrodo de Cu-Cu de 2.4_m x5/8"; el cableado de interconexión entre ellas se realiza con conductor de cobre desnudo 1/0 AWG con conexiones a través de soldadura exotérmica. La profundidad de enterramiento de estas es de 0.5_m, pero una de ellas será instalada en una caja de inspección en concreto de 0.4x0.4x0.6_m desde donde se lleva el conductor de puesta a tierra al barraje del tablero general de baja tensión.

La caja de inspección debe ser con tapa en concreto reforzado y sin sellamientos, de manera que se pueda realizar labores de medida y mantenimiento al sistema de puesta a tierra a largo del tiempo.

El sistema de puesta a tierra debe equipotencializarse en el barraje del tablero de baja tensión con el barraje del neutro según establece la norma NTC 2050 y RETIE, además el bajante de puesta a tierra del neutro del transformador se une a la malla a tierra y el bajante de puesta a tierra de los DPS también deben ser unidos a la malla a tierra, según se establece el RETIE.

En el establecimiento se cuenta con equipos sensibles, por lo tanto se hizo necesario el diseño de una puesta a tierra de equipos sensible, la cual también debe ser equipotencializada con la malla a tierra; esta unión se puede realizar en el barraje del tablero general de baja tensión.

5.3.2. Diseño de la puesta a tierra para equipos sensibles

Dada la presencia de equipos sensibles¹⁸ en el establecimiento, es necesario el aislamiento de un sistema de puesta a tierra que proteja a estos, bajo la condición de estar aislada pero al igual que las demás tierras deben equipotencializarse con el sistema de puesta a tierra general.

¹⁸ Entendiéndose por equipo sensible a equipos de medida y equipos electrónicos tales como computadores, impresoras, cámaras de video, detector de metales, entre otros.

La puesta a tierra de equipos sensibles es separada de la puesta a tierra de las canalizaciones, para prevenir que cualquier corriente natural no afecte los equipos sensibles, además de suprimir el ruido común, el cual es toda señal no deseada que aparece en los conductores de señal al mismo tiempo con respecto a la tierra.

Para la protección de equipos sensibles no se diseñó un sistema de puesta a tierra convencional, por el contrario se recomienda el uso de un transformador de aislamiento, los cuales presentan una conexión especial, con relación de transformación 1:1; se utiliza como una técnica especial de aislamiento de tierras eliminando así todo tipo de interferencia que se les pueda causar. [23]

El transformador de aislamiento a utilizar, corresponde a uno de 10kVA, con una tensión de entrada de 220_V y salida de 220_V; conectado al tablero de red UPS existente, de ahí se cableara la tierra de equipos sensibles para la antena de comunicaciones, para el circuito cerrado de televisión (según plano 16), para cada uno de los medidores de energía de los talleres de Carpintería (según plano 20) y Fiquería (según plano 19), así como también para el medidor electrónico del tablero general de baja tensión. Este cableado se realiza en conductor recubierto con aislamiento color verde y #12 AWG donde no se especifique lo contrario en cada uno de los planos mencionados.

En las redes donde van por el mismo ducto el conductor de tierra del sistema y el de tierra de equipos sensibles, se debe diferenciar cada una de ellas, dejando el conductor de tierra del sistema desnudo y el de equipos sensibles con recubrimiento aislante color verde; o ya sea el conductor de tierra del sistema con recubrimiento aislante color verde y el de tierra de equipos sensibles con recubrimiento aislante color verde con rayas amarillas.

5.4. SISTEMA DE DPS

Los equipos eléctricos y más los equipos electrónicos, son sensibles a los cambios transitorios de tensión, de acuerdo con el porcentaje de variación de su magnitud y el

tiempo de duración, las cuales dependerán de la naturaleza de la sobretensión, las cuales pueden ser de Origen Externo o de Origen Interno.

Además de tener un buen sistema de puesta a tierra, se debe contar con una protección contra sobretensiones o DPS. Los descargadores de sobretensión transitoria tienen como objetivo principal drenar la máxima corriente y dejar en los bornes del equipo a proteger la menor tensión, por debajo de su BIL.

La selección adecuada de un sistema de protección, en una instalación particular debe cumplir con criterios técnicos de Ingeniería, previa revisión de las instalaciones, diagrama unifilar actualizado y diagramas de cableado.

Se deben identificar la zona de la instalación, según IEC-61312: puede ser LPZ 0A, LPZ 0B, LPZ 1, LPZ 2:

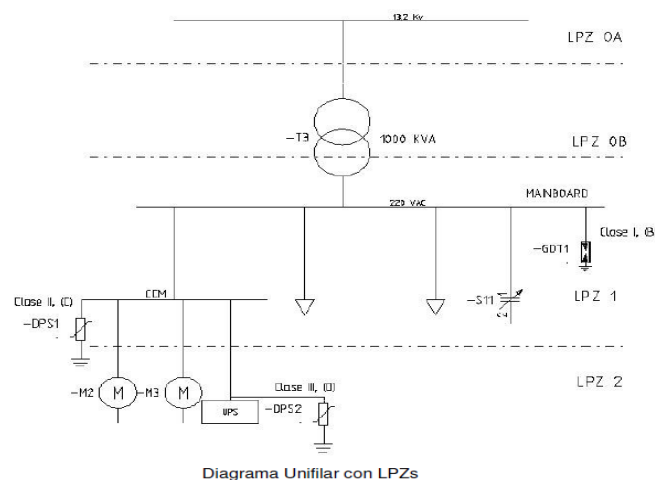


Figura 43. Diagrama Unifilar de Conexión
Fuente: IEC-61312

5.4.1. Especificaciones Mínimas a Considerar

- Tensión máxima de régimen permanente U_c : valor admisible de la tensión eficaz que puede aplicarse de forma continua en los bornes del limitador de sobretensión transitoria sin alterar su funcionamiento.

- Corriente de descarga: corriente que atraviesa el limitador de sobretensión transitoria durante una sobretensión. La capacidad de descarga es el valor de cresta de la corriente admisible del limitador de sobretensión transitoria.
- $I_{m\acute{a}x}$: valor máximo de cresta de la corriente de descarga tolerado 1 sola vez.
- Tensión residual (U_p): valor de cresta de la tensión alcanzado en los bornes del limitador de sobretensión transitoria al atravesar una corriente de descarga.
- Modo común: designa las conexiones existentes entre la(s) fase(s) y la tierra o el neutro y la tierra.
- Modo diferencial: designa la o las conexiones existentes entre la(s) fase(s) y el neutro.

5.4.2. Selección de los Descargadores de Sobretensión Transitoria

Para nuestro diseno los descargadores de sobretensión transitoria se ubicaran en el Tablero General, y en tableros de distribución con el tablero de Sanidad, El Rancho, Coticeria, Carpinteria, Ornamentación, Panaderia y Fiqueria, por ser estos los de mayor vigilancia y no correr riesgos de seguridad. Según el Diagrama Unifilar con LPZs:

Tablero General: LPZ1

Tablero Sanidad: LPZ2

Tablero Rancho: LPZ2

Tablero Coticeria: LPZ2

Tablero Carpinteria: LPZ2

Tablero Ornamentación: LPZ2

Tablero Panaderia: LPZ2

Tablero Fiqueria: LPZ2

Debido a que en el Tablero General se encuentra la entrada de los conductores de alimentación del secundario del transformador de potencia, esta protección recibir la

mayor descarga de corriente y energía, por lo cual se deben utilizar DPS Clase I, T1 o “B”.

Para los tableros de distribución los cuales deben drenar corriente, pero no en la misma cantidad como los primeros, y limitar tensión, se utilizaran DPSs Clase II, T2 o “C”.

Luego de obtener la ubicación, la Clase y las especificaciones mínimas de los Descargadores de Sobretensión Transitoria, estos nos llevan a nuestro proceso de selección basándonos en el diagrama unifilar diseñado y los valores propios de vulnerabilidad de cada equipo a proteger.

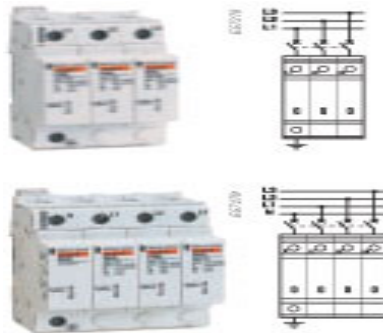


Figura 44. Limitador de Sobretensiones PF

5.4.2.1. *Tablero General*

Se instalarán 3 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 45 [kA]; uno para cada una de las fases.

- **Especificaciones Generales:**

Uc: 150 [V]

Tensión Residual: 500 [V]

Frecuencia 60 [Hz]

Corriente de descarga 45 [kA]

Corriente de fuga máxima < 200 [mA]

Tiempo de respuesta: 2 [ns]

Autoprotección con piloto de señalización de fin de vida: apagado durante el funcionamiento e intermitente después de fin de vida

Temperatura:

De funcionamiento: -25 °C a +60 °C

De almacenamiento: -40 °C a +85 °C

5.4.2.2. Tableros de Distribución

Se deben instalar 17 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA] en total, uno en cada uno de los tableros de distribución bifásicos y trifásicos nombrados anteriormente. Se instala uno por cada fase.

- **Especificaciones Generales:**

Uc: 150 [V]

Tensión Residual: 400 [V]

Frecuencia 60 [Hz]

Corriente de descarga 20 [kA]

Corriente de fuga máxima < 200 [mA]

Tiempo de respuesta: 2 [ns]

Autoprotección con piloto de señalización de fin de vida: apagado durante el funcionamiento e intermitente después de fin de vida

Temperatura:

De funcionamiento: -25 °C a +60 °C

De almacenamiento: -40 °C a +85 °C

5.5. CAJAS CORTACIRCUITOS

Se deben cambiar las cajas cortacircuitos existentes de (3-3-3) A tipo k, por una (7-7-7) A tipo k, debido a que la corriente del primario aumentara al cambiar el transformador. Plano 2 de Rediseño.

5.6. TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

El establecimiento cuenta con dos grandes cargas, los Pabellones y los talleres, en las horas de la mañana los talleres se encuentran en funcionamiento, mientras que los pabellones permanecen vacíos y sin carga; Caso contrario en las horas de la tarde, donde todos los internos son enviados a sus celdas, quedando los talleres vacíos y sin carga, de tal forma que estas dos cargas nunca van a funcionar al mismo tiempo, razón por la cual el transformador que opera actualmente es capaz de suplir la carga del establecimiento, sin embargo cabe decir que se presentan sobrecargas eventualmente que hacen disparar las protecciones, presentando un gran peligro para el

establecimiento, además la estimación de la demanda máxima supera en gran medida la capacidad del mismo, por lo tanto se evidencia la necesidad de cambiarlo por uno de mayor capacidad.

Además de esto, el transformador evidencia desgaste físico, el cual se refleja en el óxido de la cuba y el mal estado de los bujes, todo esto sumado a la falta de mantenimiento del mismo.

Las características del nuevo transformador son:

Potencia:	150kVA
Tensión:	13200V/220V
Grupo de Conexión:	Dy5
Taps:	2x2.5%
Tensión de c.c:	(Uz) 3%
Corriente c.c:	15 [kA]

Las dimensiones, cortes transversales, instalación y demás especificaciones técnicas son expuestas en el plano 2 de Rediseño.

5.7. MODULO CONTADOR Y EQUIPO DE CORTE

Se diseñó un modulo de 2.1 metros de alto, por 0.75 metros de ancho y 0.5 metros de profundo, en el cual se instalara un Totalizador de 3x500A, $I_k = 30$ [kA], 240 V, cableado por un conductor 400MCM proveniente del transformador a través de una tubería de 4" Metálica galvanizada.

También se conectarán los transformadores de corriente de relación de transformación de 500A/5A, que a su vez alimentarán el contador.

Se propone un medidor electrónico de energía activa y reactiva, trifásico 3x120/208_V, 5_A, conectable a transformadores de corriente con indicador de demanda máxima, doble tarifa.

Las dimensiones, cortes transversales y demás especificaciones técnicas son expuestas en el plano 3 de Rediseño.

5.8. PROPUESTA DE REFORMA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

A continuación se enumeran las recomendaciones pertinentes para mejorar el sistema de instalaciones eléctricas del Establecimiento Penitenciario, y así poder dar cumplimiento a lo establecido en las normas sobre que rigen actualmente. Además para evitar inconvenientes o peligros que se puedan presentar tanto para las personas como para los equipos.

Las especificaciones se designan por cada tablero de distribución y por circuitos. Para objeto de su ejecución se debe tener en cuenta los ítems listados en este documento y luego dirigirse a los planos correspondientes.

5.8.1. Tablero General TG

- Se debe Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 74 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- La Acometida Trifásica proviene del Transformador de 150 kVA (3x400MCMF+400MCMN) en ducto de 4”.
- Instalar totalizador de 3x500 A, Ik=30 kA, 240 V.
- El conductor de puesta a tierra para equipos sensibles para el Medidor se cableara desde el Barraje de puesta a tierra para equipos sensibles ubicados en el mismo Tablero General.
- El Modulo para el Tablero General de Baja Tensión tendrá 2 metros de alto, 1.6 metros de ancho y 0.5 metros de profundo.
- El Barraje de Cobre será de 2”x3/8”x33.5”
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- Se instalarán 3 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 45 [kA]; uno para cada una de las fases.

Cto. TG 1

- Se debe cablear el circuito en calibre #10 AWG la fase, el neutro y la tierra en ducto metálico de ½” para las garitas 1, 2, 3 y 4.
- Se debe cablear el circuito en calibre #10 AWG la fase, el neutro y la tierra, que alimenten por aire a la garita de patio 2.
- Se debe instalar cruceta encima de la garita de patio 2, que permita la llegada de la acometida aérea del circuito.

- Se deben instalar 5 salidas de iluminación de de techo para las respectivas garitas.
- Se deben instalar 2 tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra para la garita de patio 2 y la garita 2 respectivamente.
- Instalar 3 interruptores sencillos para luces de las garitas 2, 4 y de patio 2.
- Instalar interruptor doble para luces de la garita 1.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería metálica nueva de acuerdo al plano 7.

Cto. TG 2

- Se debe cablear el circuito con conductor dúplex el cual será el encargado de interconectar las alarmas de las garitas.

Cto. TG3

- Se deben instalar 3 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y 2 fluorescentes compactos 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 4 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared y 2 tomas monofásicos dobles con protección GFCI por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG4

- Se deben instalar 4 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente compacto de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 8 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles conmutables según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG5

- Se deben instalar 5 fluorescentes compactos 20W, T2, 120V.
- Se deben los interruptores dobles conmutables según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG6

- Se deben instalar 6 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente compacto de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 6 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG7

- Se deben instalar 5 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente compacto de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 7 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG8

- Se deben instalar 2 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y 3 fluorescentes compactos 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 7 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG9

- Se deben instalar 3 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente compacto de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 4 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22 .
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG10

- Se deben instalar 6 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente compacto de aplique de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 6 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG11

- Se deben instalar 2 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y 2 fluorescente compacto de aplique de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 6 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG12

- Se deben instalar 2 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescentes de 2x58W, T8, 120V, Balasto Electrónico
- Se deben instalar 6 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG13

- Se deben instalar 3 fluorescentes compactos de 20W, T2, 120V.
- Se debe instalar un toma monofásico doble con polo a tierra por la pared.
- Se debe instalar el interruptor conmutable según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG14

- Se deben instalar 4 fluorescentes de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico
- Se deben instalar 8 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.

- Se deben instalar los interruptores sencillos y los interruptores dobles según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG15

- Se deben instalar 5 fluorescentes de 2x58W, T8, 120V, Balasto Electrónico.
- Se deben instalar 2 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Los fluorescentes se deben instalar de forma que queden sujetos de la cercha del Casino.
- Se debe instalar el interruptor doble según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG16

- Se deben instalar un fluorescente compacto de aplique de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar 3 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared y 2 tomas monofásicos dobles con protección GFCI.
- Se debe instalar el interruptor doble según el plano 22.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 22.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería y canaleta de acuerdo al plano 22.

Cto. TG17-18

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ ", se debe instalar 2 tomas bifásicos los cuales se usaran para conectar las neveras del Casino.

Cto. TG19-20

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ ", el cual alimenta el Aire Acondicionado de Educativa.

Cto. TG21-22

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ ", el cual alimenta el Aire Acondicionado de Almacén.

Cto. TG23-24

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", el cual alimenta el Aire Acondicionado de Pagaduría.

Cto. TG 25 – 26

- Cablear el circuito en calibres #6 y #8 AWG de acuerdo al plano 6
- Instalar 8 reflectores metal halide de 440W – 220V
- Se deben instalar 2 cajas de inspección de 0.4x0.4x0.5 m. en concreto reforzado.

Cto. TG 27 – 28

- cablear el circuito en calibre #6 AWG las dos fases, en ducto metálico de ¾" tipo IMC.
- Se debe instalar una caja de inspección de 0.4x0.4x0.5 m.

Cto. TG 29

- cablear el circuito en calibre #12 AWG la fase y el neutro en ducto de ½".
- instalar 11 luminarias tipo intemperie de 45W.

Cto. TG 30

- cablear el circuito en calibre #10 AWG la fase y el neutro en ducto PVC de ½" y en ¾" metálica según plano 6.
- instalar 8 luminarias tipo intemperie de 45W.

Cto. TG 31

- cablear el circuito en calibre #10 AWG la fase y el neutro en ducto metálico de ½".
- instalar 5 luminarias tipo intemperie de 45W.

Cto. TG 32

- cablear el circuito en calibre #12 AWG la fase y el neutro en ducto PVC de ½" y en ½" metálica según plano 6.
- instalar 7 luminarias tipo intemperie de 45W.

Cto. TG 33

- cablear el circuito en calibre #12 AWG la fase y el neutro en ducto PVC de ½" y en ½" metálica según plano 6.
- instalar 4 luminarias tipo intemperie de 45W.

Cto. TG 34-35

- cablear el circuito en calibre #10 AWG las dos fases en ducto PVC de ½”.
- instalar 2 reflectores metal halide de 440W – 220V.

Cto. TG36-37

- Alimenta Tablero Terraza Pabellones TTP.

Cto. TG38-39-40

- Alimenta Tablero Pabellones TPP y TPS.

Cto. TG41-42-43

- Alimenta Tablero Fiqueria TF, Tablero Carpintería TC, Tablero Ornamentación TOR.

Cto. TG44-45-46

- Alimenta Tablero Coticeria TCO, Tablero Panadería TP.

Cto. TG47-48-49

- Alimenta Tablero Sanidad.

Cto. TG50-51-52

- Alimenta Tablero Expendio TE, Tablero Obleas TO.

Cto. TG53-54-55

- Alimenta Tablero Alojamientos TAL.

Cto. TG56-57-58

- Alimenta Tablero Bomba de Agua TBA.

Cto. TG59-60-61

- Cablear circuito con conductor encauchetado 4x#10 en ducto de 1”, el cual alimenta el Tablero de Control de la Puerta Eléctrica.

Cto. TG62-63-64

- Alimenta Tablero Aulas TA y Tablero Rancho TR.

Cto. TG65-66

- Alimenta Tablero Granja Externa TGE.

Cto. TG67

- Cablear circuito en calibre #12, se deben cambiar las bombillas por 7 fluorescentes compactos de 20W, T2, 120V y una toma monofásica doble con polo a tierra.
- Se debe instalar el interruptor sencillo según el plano 8.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 8.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a los conductores al aire y canaleta de acuerdo al plano 8.

Cto. TG68

- Alimenta Tablero Información TIN.

Cto. TG69

- Cablear circuito con conductor encauchetado 3x#12, se deben cambiar las bombillas por un fluorescente compacto de 20W, T2, 120V.
- Recablear el circuito con los calibres especificados en el plano 8.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a los conductores al aire y canaleta de acuerdo al plano 8.

Cto. TG70-71-72

- Alimenta Tablero Aulas de Computo TAC.

Cto. TG73

- Cablear circuito en calibre #10, se deben instalar 4 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a los conductores al aire y a la tubería de acuerdo al plano 6.

Cto. TG74

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de ½", se deben instalar 12 tomas monofásicos doble con polo a tierra por el techo.

5.8.2. Tableros generales de distribución:

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de los tableros de distribución.

5.8.2.1. Tablero TIN (Información)

- Implementar un Tablero de Automáticos Monofásico de 4 puestos, con protecciones según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Monofásica desde Tablero General TG (#8F+#8N+#8T) en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.

Cto. TIN1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ ", se debe instalar 5 salidas de iluminación de empotrar y un toma monofásico doble con polo a tierra por la pared.

Cto. TIN2

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ ", se debe instalar 2 salidas de iluminación de empotrar, una salida de iluminación de techo y 4 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 8.

Cto. TIN3

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{1}{2}$ ", se debe instalar 2 salidas de iluminación de empotrar y 3 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 8.

5.8.2.2. Tablero TC (Carpintería)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 24 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde Tablero General TG (3x2/0F+2/0N+#6T) en ducto de 2 $\frac{1}{2}$ ".
- Instalar totalizador de 3x60 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.

- El conductor de puesta a tierra para equipos sensibles para el Contador de carpintería se cableara desde el Tablero General TG, en calibre #10.
- Se deben instalar 3 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.

Cto. TC1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 8 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.

Cto. TC2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar un toma monofásico dobles con polo a tierra por la pared y 4 fluorescentes de 2x96W, T8, 120V, Balasto Electrónico, que irán sujetos de las cerchas del techo del taller.

Cto. TC3-4-5

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar la Sierra sinfín.

Cto. TC6-7-8

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar la Sierra Taladro.

Cto. TC9-10-11

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar la Planeadora.

Cto. TC12-13-14

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar la Sierra.

Cto. TC15-16-17

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar la Cepilladora.

Cto. TC18-19-20

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar un Torno.

Cto. TC21-22-23

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1", se debe instalar un toma trifásico para conectar un Torno.

5.8.2.3. Tablero TOR (Ornamentación)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 12 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde Tablero Carpintería TC (3#8F+#8N+#8T) en ducto de 1”.
- Instalar totalizador de 3x60 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- Se deben instalar 3 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.

Cto. TOR1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½”, se debe instalar 7 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.

Cto. TOR2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½”, se debe instalar dos toma monofásico dobles con polo a tierra por la pared y 4 fluorescentes de 2x96W, T8, 120V, Balasto Electrónico, que irán sujetas de las cerchas del techo del taller.

Cto. TOR3-4

- Cablear circuito en calibre #6 en ducto de 1”, se debe instalar una toma bifásica de pata trabada para conectar el Soldador.

Cto. TOR5-6-7

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1”, se debe instalar un toma trifásico para conectar el Compresor.

5.8.2.4. Tablero TR (Rancho)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 18 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde Tablero Aulas TA (3#4F+#4N+#8T) en ducto de 1½”.
- Instalar totalizador de 3x80 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- Se deben instalar 3 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.

Cto. TR1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 8 Salidas de Iluminación de aplique, 2 Salidas de Iluminación de techo, un fluorescente de 15W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente de 15W, T8, 120V, Balasto Electrónico.
- Se deben instalar los interruptores dobles e interruptores dobles conmutables según los planos 17.

Cto. TR2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 4 fluorescente de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico, y un fluorescente de 28W, T8, 120V, Balasto Electrónico.
- Se deben instalar los interruptores sencillos e interruptores dobles según los planos 17.

Cto. TR3

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar se debe instalar 3 Salidas de Iluminación de aplique 6 fluorescente de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico.
- Se debe instalar el interruptor triple según los planos 17.

Cto. TR4

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 2 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, tomas monofásicos dobles con protección GFCI maestros y 8 tomas monofásicos dobles con polo a tierra esclavos por la pared.

Cto. TR5

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 6 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.

Cto. TR6

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 7 tomas monofásicos dobles con toma monofásica dobles con polo a tierra por la pared.

Cto. TR7

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 4 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared y 2 fluorescente de 2x36W, T8, 120V, Balasto Electrónico.

Cto. TR8

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma monofásica doble con polo a tierra por la pared para conectar un enfriador del cuarto frio.

Cto. TR9

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma monofásica doble con polo a tierra por la pared para conectar un enfriador del cuarto frío.

Cto. TR10-11

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma bifásica por la pared para conectar un aire acondicionado.

5.8.2.5. Tablero TF (Fiqueria)

- Implementar un Tablero de Automáticos Bifásico de 8 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Bifásica desde la Caja de inspección 10 (2#8F+#8N+#8T) en ducto de 1".
- Instalar totalizador de 2x80 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Se deben instalar 2 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- El conductor de puesta a tierra para equipos sensibles para el Contador de Fiqueria se cableara desde el Tablero General TG, en calibre #10.

Cto.TF1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 2 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared para conectar las Hiladoras de Fique.

Cto.TF2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 2 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared para conectar las Hiladoras de Fique.

Cto.TF3

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 2 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared para conectar las Hiladoras de Fique.

Cto.TF4

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 2 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared para conectar las Hiladoras de Fique.

Cto.TF5

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 3 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, 3 fluorescente de 2x96W, T8, 120V, Balasto Electrónico y un fluorescente de 2x32W, T8, 120V, Balasto Electrónico.
- Los fluorescentes se deben instalar de forma que queden sujetos de la cercha del taller.
- Se debe instalar el interruptor doble según los planos 19.

Cto.TF6

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 3 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, una Salida de Iluminación de aplique y fluorescente de 2x32W, T8, 120V, Balasto Electrónico.
- Los fluorescentes se deben instalar de forma que queden sujetos de la cercha del taller.
- Se deben instalar los interruptores sencillos según los planos 19.

5.8.2.6. Tablero TCO (Coticeria)

- Implementar un Tablero de Automáticos Monofásico de 6 puestos, con protecciones según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Monofásica desde la Caja de inspección 1 (#8F+#8N+#8T) en ducto de 1".
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- Se deben instalar 1 Supresor de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.

Cto. TCO1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 4 fluorescentes de 2x96W, T8, 120V, Balasto Electrónico, que irán sujetos de las cerchas del techo del taller.
- Se deben instalar el interruptor doble según los planos 21.

Cto. TCO2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 9 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.

Cto. TC3

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma monofásica doble con polo a tierra por el suelo para conectar el esmeril.

5.8.2.7. Tablero TP (Panadería)

- Implementar un Tablero de Automáticos Bifásico de 8 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Bifásica desde la Caja de inspección 8 (2#8F+#8N+#8T) en ducto de 1”.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- Se deben instalar 2 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.

Cto. TP1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½”, se debe instalar 8 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared.

Cto. TP2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½”, se debe instalar 4 fluorescentes de 2x40W, T8, 120V, Balasto Electrónico, que irán sujetos de las cerchas del techo del taller.
- Se deben instalar el interruptor doble según los planos 21.

Cto. TP3-4

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (2#12F+#12T) en ducto de ¾”, se debe instalar un toma Bifásico para conectar la Amasadora.

5.8.2.8. Tablero TBA (Bomba de Agua)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 4 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde Tablero General TG (3#8F+#8N+#8T) en ducto de 1”.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.

Cto.TBA1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½”, se debe instalar una toma monofásica doble con polo a tierra por la pared y una salida de Iluminación de techo.
- Se deben instalar el interruptor sencillo según los planos 21.

Cto. TBA2-3-4

- Cablear circuito con conductor enchaquetado (3#12F+#12T) en ducto de 1¼", para conectar la Bomba de Agua.

5.8.2.9. Tablero TTP (Terraza Pabellones)

- Implementar un Tablero de Automáticos Bifásico de 8 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Bifásica desde Tablero General TG (2#4F+#4N+#8T) en ducto de 1½".
- Instalar totalizador de 3x40 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- La canalización metálica se debe conectar al conductor de puesta a tierra.

Cto.TTP1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma monofásica doble con polo a tierra por la pared y una salida de Iluminación de aplique en la Garita.
- Se deben instalar el interruptor sencillo según los planos 9-10.

Cto.TTP2

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de ¾" metálico, se debe instalar 11 Salidas de Iluminación a la intemperie con Fluorescente compacto T2 de 45W.

Cto.TTP3

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de ¾" metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación a la intemperie con Fluorescente compacto T2 de 45W.

Cto.TTP4

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de ¾" metálico, se debe instalar 11 Salidas de Iluminación a la intemperie con Fluorescente compacto T2 de 45W.

Cto.TTP5

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de ¾" metálico, se debe instalar 12 Salidas de Iluminación a la intemperie con Fluorescente compacto T2 de 45W.

5.8.2.10. Tablero TPP (Pabellones Primer Piso)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 24 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde Tablero General TG (3x2/0F+2/0N+#6T) en ducto de 2½" metálico.
- Instalar totalizador de 3x80 A, Ik=25 kA, 240 V.

- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- La canalización metálica se debe conectar al conductor de puesta a tierra.

Cto.TPP1

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP2

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP3

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP4

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP5

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP6

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP7

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP8

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP9

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP10

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP11

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP12

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP13

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP14

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 8 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP15

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 11 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPP16

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 12 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

5.8.2.11. Tablero TPS (Pabellones Segundo Piso)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 24 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde la llegada al Totalizador del Tablero de Pabellones Primer Piso TPP (3#2F+#2N+#6T) en ducto de $1\frac{1}{2}$ " metálico.
- Instalar totalizador de 3x80 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- La canalización metálica se debe conectar al conductor de puesta a tierra.

Cto.TPS1

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS2

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS3

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS4

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS5

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS6

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS7

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS8

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS9

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS10

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 10 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS11

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS12

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS13

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 9 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS14

- Cablear circuito en calibre #10 en ducto de $\frac{3}{4}$ " metálico, se debe instalar 8 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS15

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 11 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

Cto.TPS16

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ " metálico, se debe instalar 12 Salidas de Iluminación Anti vandálicas Empotradas de 28W.

5.8.2.12. Tablero TS (Sanidad)

- Implementar un Tablero de Automáticos Trifásico de 30 puestos, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cablear Acometida Trifásica desde Tablero General TG (3#2F+#2N+#8T) en ducto de $1\frac{1}{2}$ ".
- Instalar totalizador de 3x100 A, Ik=25 kA, 240 V.
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito según la protección instalada.
- Se instalara en el Tablero General 4 Telerruptores Monopolares de 16 A, 120 V, con 4 Pulsadores Luminosos con LED verde, 120 V, para realizar un control inteligente de alumbrado en las oficinas del Área de Sanidad (Sistema de Contactores de Control, SCC).
- Se implementara un Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) de 7 Cámaras Tipo Domo CCD y 7 Cámaras Fijas CCD a color de 1/3 de Alta Durabilidad; Cada cámara llevara un cable Coaxial RG-59 el cual se conectara a un DVR de 18 puestos con su respectivo Monitor de 22" ubicado en la Guardia.
- Se deben instalar 3 Supresores de Transitorios Limitadores de sobretensiones PF de 20 [kA]. Se instala uno por cada fase.

Cto. TS1

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ ", se debe instalar 7 Salidas de Iluminación Empotradas con fluorescentes compactos de 20W, T2, 120V.
- Se deben instalar los sensores de movimiento, con radio de cubrimiento de 3 m y sensor de movimiento, y el control que proveniente de Sistema de Contactores de Control según los planos 15.

Cto. TS2

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de $\frac{1}{2}$ ", se debe instalar 5 Salidas de Iluminación Empotradas con fluorescentes compactos de 20W, T2, 120V; 5 Lámparas Fluorescentes Empotradas de 3x18W, T8, 120V, con Balasto

electrónico y una Lámpara Fluorescente Empotrada de 4x18W, T8, 120V, con Balasto electrónico.

- Se deben instalar los interruptores sencillos, los interruptores dobles, y el control que proveniente de Sistema de Contactores de Control según los planos 15.

Cto. TS3

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 5 Salidas de Iluminación Empotradas con fluorescentes compactos de 20W, T2, 120V y 3 Lámparas Fluorescentes Empotradas de 3x18W, T8, 120V, con Balasto.
- Se deben instalar los interruptores sencillos, los interruptores dobles, y el control que proveniente de Sistema de Contactores de Control según los planos 15.

Cto. TS4

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 5 Salidas de Iluminación Empotradas con fluorescentes compactos de 20W, T2, 120V; 7 Lámparas Fluorescentes Empotradas de 3x18W, T8, 120V, con Balasto electrónico y una Lámpara Fluorescente Empotrada de 4x18W, T8, 120V, con Balasto electrónico.
- Se deben instalar los interruptores sencillos, los interruptores dobles, y el control que proveniente de Sistema de Contactores de Control según los planos 15.

Cto. TS5

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 3 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, una toma monofásica doble con protección GFCI maestro por la pared y 5 tomas monofásicos dobles con polo a tierra esclavos por la pared.

Cto. TS6

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 7 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, una toma monofásica doble con protección GFCI maestro por la pared y una toma monofásica doble con polo a tierra esclavos por la pared.

Cto. TS7

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 6 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared y 4 tomas monofásicas dobles con protección GFCI maestro por la pared.

Cto. TS8

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 10 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, 2 tomas monofásicas dobles con protección GFCI maestro por la pared y una toma monofásica doble con polo a tierra esclavos por la pared.

Cto. TS9

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar 8 tomas monofásicos dobles con polo a tierra por la pared, una toma monofásica doble con protección GFCI maestro por la pared.

Cto. TS10

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma monofásica doble con polo a tierra para conectar el Compresor de Odontología.

Cto. TS11-12

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma bifásica por la pared para conectar el Aire Acondicionado de Odontología.

Cto. TS13-14

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma bifásica por la pared para conectar el Aire Acondicionado del Consultorio Médico.

Cto. TS15-16

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma bifásica por la pared para conectar el Aire Acondicionado del Área de Procedimientos Menores.

Cto. TS17-18

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma bifásica por la pared para conectar el Aire Acondicionado de Farmacia.

Cto. TS19-20

- Cablear circuito en calibre #12 en ducto de ½", se debe instalar una toma bifásica por la pared para conectar el Aire Acondicionado de Trabajo Social.

5.8.2.13. Tablero – TAL (Alojamientos)

- Cablear acometida trifásica desde TG incluyendo el conductor de tierra (3x#8F + #8N + #10T) en ducto de 1 ½".
- Cambiar tablero. Instalar tablero trifásico de 12 puestos, reemplazar todas las protecciones de acuerdo al diagrama unifilar.
- Retirar toda la instalación y cableado existente para realizar la adecuación del tablero y los circuitos según el rediseño.
- Cablear conductor de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.

Cto. TAL 1

- Recablear el circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra.
- Instalar 4 tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra en ducto de ½”.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 23.

Cto. TAL 2

- Recablear el circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra.
- Instalar 1 tomacorriente monofásico doble con polo a tierra en ducto de ½”.
- Instalar salida de iluminación de aplique.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 23.

Cto. TAL 3

- Recablear el circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra.
- Instalar 1 tomacorriente monofásico doble con protección GFCI en el baño en ducto de ½”.
- Instalar 2 interruptores dobles para el control de las luces, uno en el pasillo y otro en la zona de los baños.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 23.

Cto. TAL 4

- Recablear el circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra.
- Instalar 1 tomacorriente monofásico doble con polo a tierra en ducto de ½”.
- Instalar salida de iluminación de aplique.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 23.

Cto. TAL 5

- Recablear el circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra.
- Instalar 1 tomacorriente monofásico doble con polo a tierra en ducto de ½”.
- Instalar salida de iluminación de aplique.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 23.

5.8.2.14. Tablero – TE (Expendio)

- Cablear acometida desde TG incluyendo el conductor de tierra (#2F + #2N + #6T) en ducto de 2”.
- Cambiar tablero. Instalar tablero monofásico de 4 puestos, reemplazar todas las protecciones de acuerdo al diagrama unifilar.
- Retirar toda la instalación y cableado existente para realizar la adecuación del tablero y los circuitos según el rediseño.

- Cablear conductor de puesta a tierra para cada circuito según la protección instalada.

Cto. TE 1

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra en ducto de ½”.
- Se deben instalar 2 tomacorrientes monofásico doble con polo a tierra en ducto de ½”.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TE 2

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra en ducto de ½”.
- Se deben instalar 6 tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra en ducto de ½”.
- Instalar salida de iluminación de aplique.
- Instalar caja de paso octogonal, al igual que una lámpara fluorescente 2x32W T8, 120 V, balasto electrónico.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TE 3

- Cablear el circuito en calibre #12 AWG para fase, neutro y tierra.
- Instalar cruceta encima del expendio para llevar alimentación al circuito correspondiente a la capilla.
- Instalar 2 tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra en ducto de ½”.
- Instalar cuatro salidas de iluminación de techo que irán por las cerchas del techo de la capilla.
- Instalar un interruptor doble.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

5.8.2.15. Tablero – TO (Obleas)

- Cablear acometida bifásica desde tablero expendio, incluyendo el conductor de tierra (2x#8F + #8N + #6T) en ducto de 1”.
- Cambiar tablero. Instalar tablero trifásico de 12 puestos, reemplazar todas las protecciones de acuerdo al diagrama unifilar.
- Instalar totalizador de 2x100A, Icc = 25kA - 240V.
- Retirar toda la instalación y cableado existente para realizar la adecuación del tablero y los circuitos según el rediseño.
- Cablear conductor de puesta a tierra para cada circuito según la protección instalada.

Cto. TO 1

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Se deben instalar un tomacorriente monofásico doble con polo a tierra.
- Instalar lámpara fluorescente 2x32W T8, 120 V, balasto electrónico.
- Instalar interruptor sencillo a la entrada de obleas.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TO 2

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18

Cto. TO 3

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TO 4

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TO 5

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TO 6

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

Cto. TO 7

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{3}{4}$ ".
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la tubería de acuerdo al plano 18.

5.8.2.16. Tablero – TA (Aulas)

- Cablear acometida trifásica desde TG incluyendo el conductor de tierra (3x#4F + #4N + #8T) en ducto de 1 ½”.
- Cambiar tablero. Instalar tablero trifásico de 12 puestos, reemplazar todas las protecciones de acuerdo al diagrama unifilar.
- Instalar totalizador de 3x50A, Icc = 25kA - 240V.
- Retirar toda la instalación y cableado existente para realizar la adecuación del tablero y los circuitos según el rediseño.
- Cablear conductor de puesta a tierra para cada circuito según la protección instalada.

Cto. TA 1

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de ½”.
- Se deben instalar seis tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra.
- Instalar dos cajas de paso octogonal en las cerchas.
- Se deben instalar dos lámparas fluorescentes 2x36W T8, 120 V, balasto electrónico de tal forma que queden sujetadas de las cerchas.
- Instalar interruptor sencillo a la entrada de biblioteca.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 2

- Cablear circuito en calibre #10 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de ½”.
- Se deben instalar siete tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra.
- Instalar dos cajas de paso octogonal en las cerchas.
- Se deben instalar tres lámparas fluorescentes 2x36W T8, 120 V, balasto electrónico de tal forma que queden sujetadas de las cerchas.
- Instalar un interruptor sencillo para el control de las luces.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 3

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de ½”.
- Se deben instalar nueve tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra.
- Instalar dos cajas de paso octogonal en las cerchas.
- Se deben instalar dos lámparas fluorescentes 2x36W T8, 120 V, balasto electrónico de tal forma que queden sujetadas de las cerchas.

- Instalar un interruptor sencillo para el control de las luces.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 4

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{1}{2}$ ".
- Se deben instalar siete tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra.
- Instalar tres cajas de paso octogonal.
- Se deben instalar cuatro salidas de iluminación de aplique.
- Instalar un interruptor sencillo.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 5

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{1}{2}$ ".
- Se deben instalar siete tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra.
- Instalar tres cajas de paso octogonal.
- Se deben instalar cuatro salidas de iluminación de aplique.
- Instalar un interruptor sencillo para el control de las luces.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 6

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{1}{2}$ ".
- Se deben instalar siete tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra.
- Se deben instalar dos salidas de iluminación de aplique.
- Se deben instalar una lámpara fluorescente 2x36W T8, 120 V, balasto electrónico.
- Instalar una caja de paso octogonal.
- Instalar dos interruptores sencillos para el control de las luces.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 7

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de $\frac{1}{2}$ ".

- Se deben instalar seis tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra para tejido de sillas y los dos depósitos.
- Instalar cuatro cajas de paso octogonal.
- Se deben instalar tres salidas de iluminación de aplique, una por cada cuarto.
- Instalar dos interruptores sencillos para el control de las luces de los depósitos.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 8

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de 1/2".
- Se deben instalar 8 tomacorrientes monofásicos dobles con polo a tierra en el aula 4.
- Instalar 2 cajas de paso octogonal.
- Se deben instalar 4 salidas de iluminación de aplique.
- Instalar 1 interruptor sencillo para el control de las luces del aula 4.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

Cto. TA 9

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de 1/2".
- Se deben instalar 7 salidas de iluminación de aplique por todo el pasillo.
- Instalar 1 interruptor doble para el control de las luces en el pasillo.
- Realizar las adecuaciones correspondientes a la instalación de tubería nueva de acuerdo al plano 14.

5.8.2.17. Tablero– TGE (Granja externa)

- Cablear acometida desde TG incluyendo el conductor de tierra (2x#4F + #4N + #8T) en ducto de 1 1/4".
- Instalar tablero bifásico de 8 puestos, reemplazar todas las protecciones de acuerdo al diagrama unifilar.
- Retirar toda la instalación y cableado existente para realizar la adecuación del tablero y los circuitos según el rediseño.
- Cablear conductor de puesta a tierra para cada circuito según la protección instalada.

Cto. TGE 1

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de ½”.
- Se debe instalar 2 tomacorriente monofásico doble con polo a tierra.
- Se deben instalar 2 salidas de iluminación de techo.
- Instalar dos interruptores sencillos para las luces.
- Instalar dos crucetas, una encima del cuarto pica pasto y la otra encima de la choza.

Cto. TGE 2-3

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para las dos fases y la tierra en ducto de ½” para el motor.

Cto. TGE 4

- Cablear circuito en calibre #12 AWG para la fase, el neutro y la tierra en ducto de ½” para la planta de la cerca eléctrica.

5.9. REDISEÑO DE LA ILUMINACION

Debido a los resultados obtenidos en la etapa de levantamiento, se hizo evidente la necesidad de realizar un rediseño de la red de iluminación existente en el Establecimiento. Para esto se usara la herramienta DiaLux basándonos en los requerimientos mínimos del RETILAP, tales como Iluminancia promedio, Uniformidad y el Valor de la Eficacia Energética de la Instalación (VEEI).

5.9.1. Zona Oficinas



Figura 45. Diseño de Iluminación Oficina Policía Judicial
Fuente: DIALux

La iluminación en cada una de las oficinas es indispensable para el desarrollo de las actividades cotidianas de todo el personal administrativo dentro del marco laboral; una mala iluminación en los puestos de trabajo puede causar fatiga visual, bajo rendimiento del trabajador, dolores de cabeza e irritación en los ojos.

Como la mayoría de Oficinas solo cuenta con una salida de iluminación, las nuevas luminarias se cablearan desde las cajas octogonales existentes por medio de Canaleta 40x15 mm. El número de salidas, la ubicación, el tipo y la potencia de las luminarias se hallaron mediante la Herramienta DIALux.

- **Proceso de Rediseño:**

1. Diseño de las locaciones de cada una de las oficinas.
2. Montaje de las luminarias en el diseño anterior.
3. Cálculos fotométricos para cada diseño implementado.
4. Verificación de los requerimientos mínimos según RETILAP¹⁹

A continuación se enumeran las oficinas rediseñadas, con sus respectivos resultados de Iluminancia promedio, Uniformidad, VEEI y Luminarias Utilizadas. Los resultados completos se encuentran en el Anexo B.

RESULTADOS DISEÑO DE ILUMINACION DIALUX							
Zona	E _{prom} [lx]		U _o		VEEI [W/m ²]		Luminaria Utilizada
	Rango	Calculado	Rango	Calculado	Rango*	Calculado	
Dirección	500	543	0,5	0,536	6	2,6	3xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Secretaria	500	508	0,5	0,523	6	2,46	2xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC

¹⁹ RETILAP, Capítulo 4 Diseños y Cálculos de Iluminación Interior.

Educativa	500	653	0,5	0,677	6	3,06	4xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Almacén	500	533	0,5	0,526	6	2,23	2xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Policía Judicial	500	581	0,5	0,509	6	2,95	3xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Pagaduría	500	516	0,5	0,529	6	2,21	2xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Subdirección	500	507	0,5	0,511	6	2,15	2xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Dactiloscopi a	500	502	0,5	0,502	6	2,3	HavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Jurídica	500	541	0,5	0,504	6	2,51	4xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC
Sargento	500	534	0,5	0,616	6	3,81	2xHavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC

*El rango de VEEl hace referencia a menor o igual.

Tabla 62. Resultado 1 Diseño de iluminación Dialux

Fuente: Autores

HavellsSylvania 0054067 SYLREF-E Reflectores aluminio brillante 236 B2 PC + Sin accesorio / Hoja de datos de luminarias

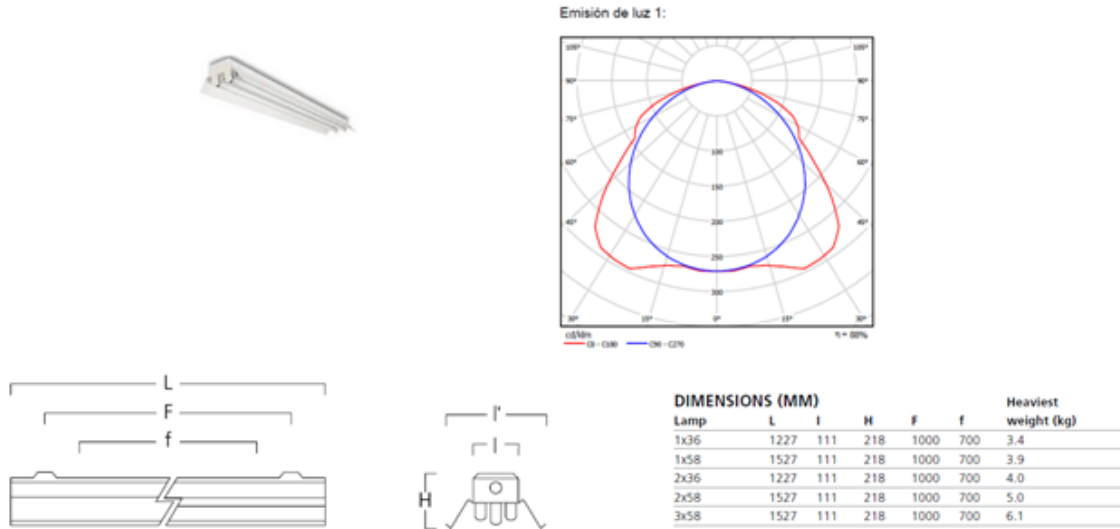


Figura 46. Hoja de datos de luminarias 1
Fuente: DIALux, Catalogo Sylvania

5.9.2. Zona Rancho:

Dada la decisión del Establecimiento de la reconstrucción de el Rancho, se va a realizar el Diseño de la Iluminación partiendo de los planos arquitectónicos brindados por el INPEC; Esta zona requiere buena iluminación ya que los internos que trabajan en la cocina del Rancho comienzan sus labores desde las 3:00 am hasta las 4:00 pm aproximadamente; Otro punto importante a la hora del diseño fue el economato, el cual es una despensa de alimentos donde a su vez está ubicada la oficina del nutricionista.

De la misma manera como se realizo el Rediseño de las oficinas, se utilizo el software DIALux para realizar todos los cálculos fotométricos necesarios.

A continuación se dan los resultados de iluminancia promedio, Uniformidad, VEEI y Luminarias utilizadas en el Rancho. Los resultados completos se encuentran en el Anexo C

RESULTADOS DISEÑO DE ILUMINACION DIALUX							
Zona	Eprom [lx]		Uo		VEEI [W/m²]		Luminaria Utilizada
	Rango	Calculado	Rango	Calculado	Rango*	Calculado	
Cocina Rancho	300	302	0,5	0,54	4,5	1,58	6xHavellsSylvania 0052060 SYLREF-E 136 B2 PC
Casilleros	150	168	0,5	0,652	4,5	4,29	HavellsSylvania 0046320 SSE-T8 115 B2 NC+HavellsSylvania 0046322 SSE-T8 130 B2 NC
Economato	150	161	0,5	0,609	4,5	1,42	4xHavellsSylvania 0046302 SYLFAST SSE-T5 121
Cuarto Frio	150	186	0,5	0,733	4,5	1,65	HavellsSylvania 0046303 SYLFAST SSE-T5 128

*El rango de VEEI hace referencia a menor o igual.

Tabla 63. Resultado 2 diseño de iluminación Dialux

Fuente: autores

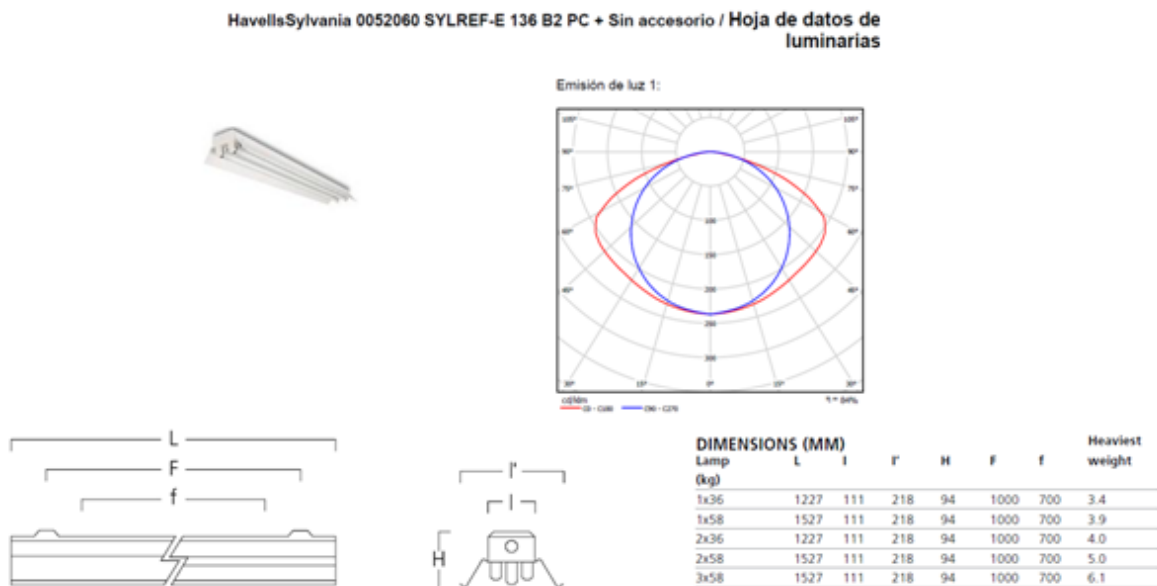


Figura 47. Hoja de datos de luminarias 2

Fuente: DIALux, Catalogo Sylvania

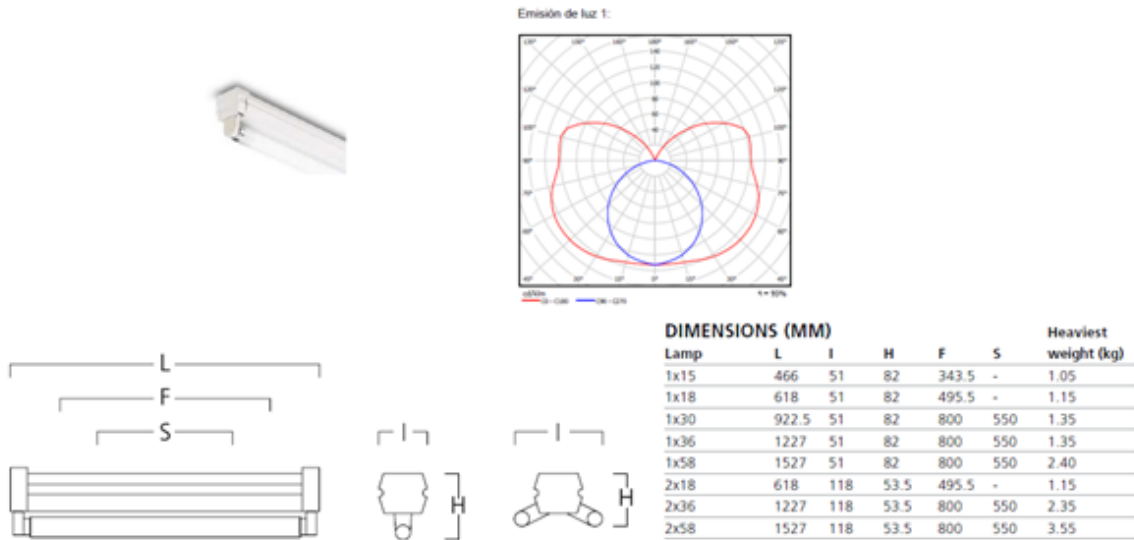


Figura 48. Hoja de datos de luminarias 3
Fuente: DIALux, Catalogo Sylvania

5.9.3. Zona Sanidad

Sanidad es un nuevo proyecto que se está implementando en el Establecimiento, el cual consiste en mover todos los consultorios de salud a la zona que antiguamente era el taller de zapatería, el diseño de la iluminación de Sanidad se implemento por medio de los planos arquitectónicos brindados por el INPEC.

Debido a que Sanidad va a ser la zona en la cual los internos y el personal administrativo van a estar en contacto, el diseño de iluminación además de cumplir con los requerimientos mínimos del RETILAP, debe tener un control especial de luces, el cual se explica en el Anexo D.

Se utilizo el software DIALux para realizar todos los cálculos fotométricos necesarios. A continuación se dan los resultados de iluminancia promedio, Uniformidad, VEEI y Luminarias utilizadas en Sanidad. Los resultados completos se encuentran en el Anexo D.

RESULTADOS DISEÑO DE ILUMINACION DIALUX							
Zona	Eprom [lx]		Uo		VEEI [W/m ²]		Luminaria Utilizada
	Rango	Calculado	Rango	Calculado	Rango	Calculado	
Odontlogia	500	502	0,5	0,517	6	3,84	3xHavellsSylvania 0052330 SYLCLEAN 236 HR B2 PC
Consultorio Medico	500	552	0,5	0,545	6	4,15	3xHavellsSylvania 0052330 SYLCLEAN 236 HR B2 PC
Procedimientos Menores	500	525	0,5	0,559	6	3,41	4xHavellsSylvania 0052330 SYLCLEAN 236 HR B2 PC
Farmacia	500	536	0,5	0,553	6	4,21	3xHavellsSylvania 0052330 SYLCLEAN 236 HR B2 PC
Trabajo Social	500	506	0,5	0,59	6	5,14	3xHavellsSylvania 0052330 SYLCLEAN 236 HR B2 PC

Tabla 64. Resultado 3 diseño de iluminación Dialux
Fuente: Autores

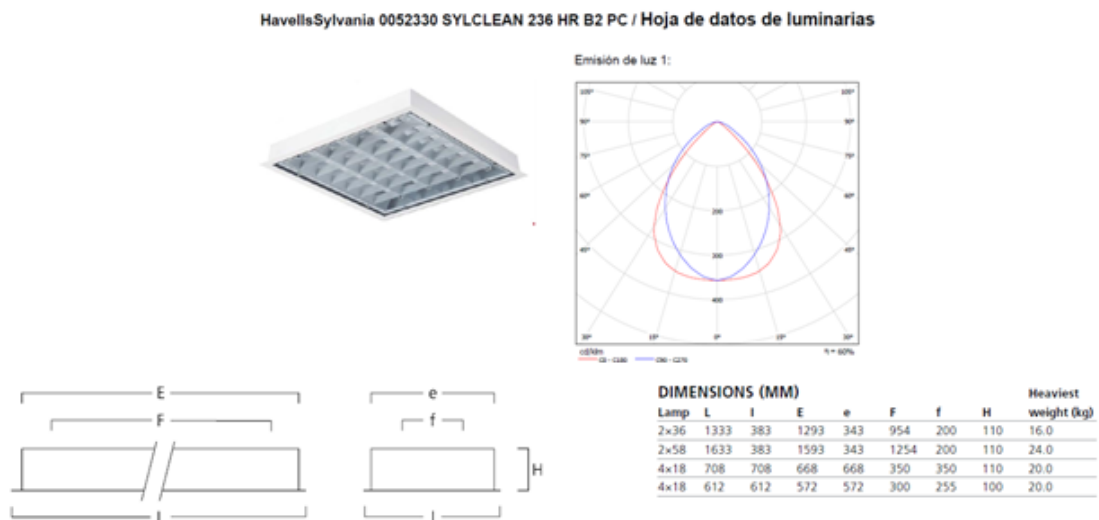


Figura 49. Hoja de datos de luminarias 4
Fuente: DIALux, Catalogo Sylvania

5.9.4. Iluminación de los Muros

Durante el levantamiento se evidencio la mala iluminación en los muros exteriores del Establecimiento. Los muros no poseen luminarias suficientes que den visibilidad en las zonas abiertas entre los muros exteriores y los muros de patios internos, por lo tanto esto representa un riesgo para la seguridad dentro del Establecimiento.

Para solucionar esto, se quieren utilizar reflectores Metal Halide de 440W, 220V; Si se instalan estos reflectores por los muros va a provocar deslumbramiento a los guardias que se encuentran en las garitas. Por lo cual se implementaran dos mástiles de 12 metros los cuales tendrán 3 reflectores. Ya a esta altura estas luminarias no causaran problemas para la visión de los guardias que se encuentren en garitas.

Según el RETILAP, en su Sección 510.1.2, la Iluminación de zonas peatonales dependerá del grado de utilización de la misma:

DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de muy elevado prestigio urbano	P1
Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas	P2
Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas	P3
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes	P4
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. <i>Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.</i>	P5
Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. <i>Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente</i>	P6
Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias	P7

Tabla 64.1. Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales, Fuente: RETILAP Sección 510, pág. 120

De la Tabla 64.1, se puede concluir que la clase de iluminación necesaria es la P6, ahora de la Tabla 65, se asocian las clases de iluminación con los valores mínimos de iluminancia que se deben cumplir.

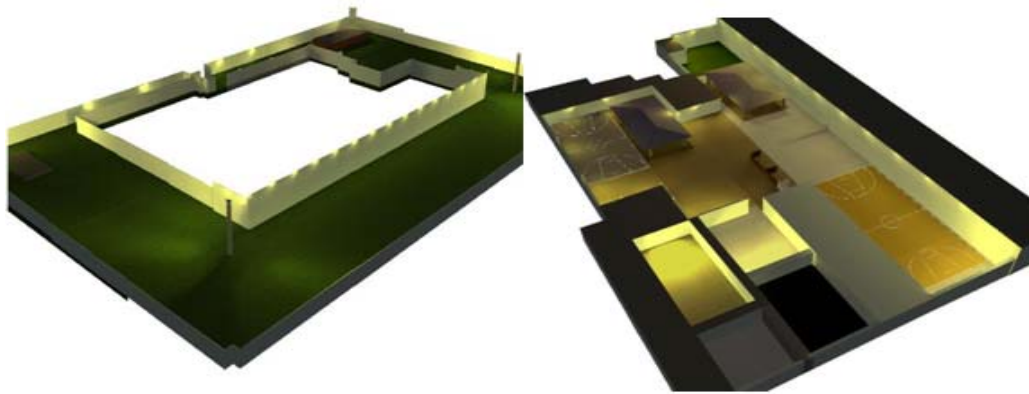
Clase de iluminación	Iluminancia Horizontal (luxes)	
	Valor promedio	Valor mínimo
P1	20,0	7,5
P2	10,0	3,0
P3	7,5	1,5
P4	5,0	1,0
P5	3,0	0,6
P6	1,5	0,2
P7	No aplica	No aplica

Tabla 65. Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal
Fuente: RETILAP Sección 510, pág. 122

El Diseño y cálculos fotométricos de las luces exteriores y de los mástiles se realizó en DIALux, en el cual se cumplen los valores requeridos por el RETILAP para estas zonas. Los resultados obtenidos se encuentran en el Anexo E.

RESULTADOS DISEÑO DE ILUMINACION DIALUX					
Zona	E _{prom} [lx]		E _{min} [lx]		Luminaria Utilizada
	Rango	Calculado	Rango	Calculado	
Muros Exteriores	1,5	3,06	0,2	0,46	HavellsSylvania 0039868 SYLVEO2 EXT SHP-TS 400W

Tabla 66. Resultado 4 diseño de iluminación Dialux
Fuente: Autores



HavellsSylvania 0039868 SYLVEO2 EXT SHP-TS 400W / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

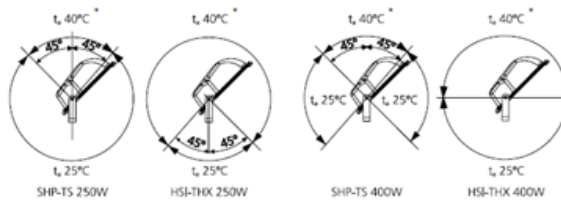
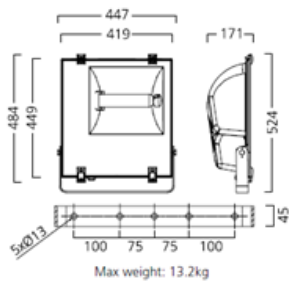
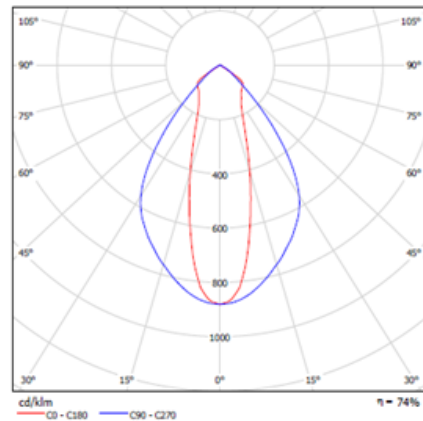


Figura 50. Hoja de datos de luminarias 5
Fuente: DIALux, Catalogo Sylvania

5.10. CUADROS DE CARGA REDISEÑADOS

CUADRO DE CARGAS TABLERO GENERAL-TG

Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones	
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu		
TG	TG1	6		6			2160			2160	5.99556	15	#10	Iluminacion y Tomacorrientes Garitas	
	TG2				5			900		900	2.49815	15	#12	Alarmas de las Garitas	
	TG3	5		6					1980	1980	5.49593	15	#10	Oficina Direccion	
	TG4	5		8			2340			2340	6.49519	15	#10	Secretaria, Hall y Cocina	
	TG5	5						900		900	2.49815	15	#12	Iluminacion Pasillo a Direccion	
	TG6	7		6					2340	2340	6.49519	15	#12	Oficinas Educativas y Almacen	
	TG7	6		7			2340			2340	6.49519	15	#12	Oficinas Pagaduria y Policia Judicial	
	TG8	5		7				2160		2160	5.99556	15	#12	Oficina Subdireccion y Requisa	
	TG9	4		4					1440	1440	3.99704	15	#12	Gimnasio y Armamento	
	TG10	7		3	3		2340			2340	6.49519	15	#12	Guardia y Cuarto de Control	
	TG11	6		6				2160		2160	5.99556	15	#12	Oficina Sargento	
	TG12	3		6					1620	1620	4.49667	15	#12	Oficina Dactiloscopia, Entrevista y Planta Electrica	
	TG13	3		1			720			720	1.99852	15	#12	Iluminacion Pasillo a Casino	
	TG14	4		8				2160		2160	5.99556	15	#12	Oficina Juridica	
	TG15	5		2	2				1620	1620	4.49667	15	#12	Iluminacion y Ventiladores Casino	
	TG16	2		3	2		1260			1260	3.49741	15	#12	Tienda Casino	
	TG17-18			2			2x1HP	1472	1472		2944	6.4	2x15	#12	Enfriadores Casino
	TG19-20						880W		440	440	880	4.23077	2x15	#12	Aire Acondicionado Educativa
	TG21-22						880W	440		440	880	4.23077	2x15	#12	Aire Acondicionado Almacen
	TG23-24						880W	440	440		880	4.23077	2x15	#12	Aire Acondicionado Pagaduria
	TG25-26		8						1760	1760	3520	16.9231	2x20	#6	Iluminación Contorno-Reflectores Metal Halide
	TG27-28		4					800		800	1600	7.69231	2x15	#6	Iluminación Cancha Luminarias de sodio.
	TG29	11							1980		1980	5.49593	15	#12	Iluminación Muro Frontal Establecimietno
TG30	8							1440	1440	3.99704	15	#10	Iluminacion Muro Trasero Oficinas		
TG31	5						900		900	2.49815	15	#12	Iluminacion Muro Fiqueria		
TG32	7							1260		1260	3.49741	15	#12	Iluminación Muro Cancha	

TG33	4						720	720	1.99852	15	#12	Iluminación Muro Sanidad	
TG34-35				2		440	440	880	4.23077	2x15	#10	Iluminación Patio 2 y Patio de Ropas- Reflector Metal Halide	
TG36-37	45		1				4320	3960	8280	39.8077	2x40	Tablero Terraza Pabellones TTP	
TG38-39-40	315					19980	19260	17460	56700	157.383	3x160	2/0	Tablero Pabellones TPP y TSP
TG41-42-43	14		24		8x1/3HP,2x5HP,4HP,4x2HP,4000W	14491	12931	9191	36613	98.628	3x100	2/0	Tablero Fiqueria TF, Tablero Carpintería TC, Tablero Ornamentación TOR
TG44-45-46	8		17		3HP,350W	2394.5	1674.5	1970	6039	16.7626	3x20	#8	Tablero Coticería TCO, Tablero Panadería TP
TG47-48-49	39		50	6	1HP,5x880W	6880	7260	6860	22260	81.6200	3x100	#2	Tablero Sanidad TS
TG50-51-52	12		14	6		5100	5380	3440	13920	96.8800	3x100	#2	Tablero Expendio TE, Tablero Obleas TO
TG53-54-55	33		23	4		3400	2980	1380	7760	21.5396	3x30	#8	Tablero Alojamiento TAL
TG56-57-58	1		1		3,6HP	1772.67	1492.67	1492.67	4758.01	12.4300	3x15	#8	Tablero Bomba de Agua TBA
TG59-60-61					2HP	900.66	900.66	900.66	2701.98	7.5000	3x15	Encauchetado 4x#10	Puerta Eléctrica
TG62-63-64	36		52			10520	11100	10220	31840	111.953	3x125	#4	Tablero Aulas TA y Tablero Rancho TR
TG65-66	2		2	2	1HP,110W		478	1088	1566	7.1904	2x15	#4	Tablero Granja Externa TGE
TG67	7		1					1440	1440	3.99704	15	#12	Kiosko
TG68	10		8					3240	3240	8.99334	15	#8	Tablero Puesto de Información TIN
TG69	1							180	180	0.49963	15	Encauchetado 3x#12	Gruta
TG70-71-72			15					2700	2700	7.49445	15	#6	Tablero Aulas de Computo TAC
TG73	4							720	720	1.99852	15	#10	Calabozo
TG74			12			2160					20	#10	Cámaras de Seguridad NR
TOTAL	629	12	289	32	36	83250.83	83408.83	81282.33	247041.99	819.044			

Tabla 67.

CUADRO DE CARGA TABLERO TI - INFORMACIÓN												
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fase	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		C	VA	A	A	AWG Cu	
TIN	TIN1	5		1			680.00	680.00	5.67	15	# 12	Iluminación y Tomas luces Información
	TIN2	3		4			1020.00	1020.00	8.50	15	# 12	Iluminación y Tomas luces Artesanías y Panadería
	TIN3	2		3			740.00	740.00	6.17	15	# 12	Iluminación y Tomas luces Cuarto de Caninos
	TIN4											Reserva
TOTAL		0		0		0	0.00	2440.00	20.33	15	# 8	

Tabla. 68

CUADRO DE CARGAS TABLERO CARPINTERIA - TC														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TC	TC1			8			1440.00			1440.00	4.00	15	# 12	Tomas carpintería
	TC2	4		1				580.00		580.00	1.61	15	# 12	Luces Carpintería
	TC3-4-5					5HP	2005.48	2005.48	2005.48	6016.45	16.70	3X20	# 12 enchaquetado	Sierra sinfín
	TC6-7-8					5HP	2005.48	2005.48	2005.48	6016.45	16.70	3X20	# 12 enchaquetado	Sierra - Taladro
	TC9-10-11					4HP	1639.21	1639.21	1639.21	4917.63	13.65	3X15	# 12 enchaquetado	Planeadora
	TC12-13-14					2HP	900.66	900.66	900.66	2701.99	7.50	3x15	# 12 enchaquetado	Sierra
	TC15-16-17					2HP	900.66	900.66	900.66	2701.99	7.50	3x15	# 12 enchaquetado	Cepilladora
	TC18-19-20					2HP	900.66	900.66	900.66	2701.99	7.50	3x15	# 12 enchaquetado	Torno
	TC21-22-23					2HP	900.66	900.66	900.66	2701.99	7.50	3x15	# 12 enchaquetado	Torno
TC24-25-26-27-28-29-30													Reserva	
TOTAL		4		9		7	10692.83	9832.83	9252.83	29778.49	82.66		3x#1/0F-1x#1/0N-1x#1/0T	
										20899.24	58.01	3x60		

NOTA: La capacidad del totalizador se calculó aplicando un factor de demanda a la demanda máxima según NTC2050 sección 220-14

Tabla 69.

CUADRO DE CARGAS TABLERO ORNAMENTACIÓN - TOR														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
TOR	TOR1			7			1260.00			1260.00	3.50	15	# 12	Tomas
	TOR2	4		2				760.00		760.00	2.11	15	# 12	Luces y tomas
	TOR3-4				1			5500.00	5500.00	11000.00	50.00	2x50	# 6	Soldador
	TOR5-6-7					4000W	2135.90	2135.90	2135.90	6407.70	17.79	3x20	# 12 enchaquetado	Compresor
	TOR8-9-10-11-12													Reserva
TOTAL		4		9		1	3395.90	8395.90	7635.90	19427.70	73.39		3#8F-1x#8N-1x#8T	
										15723.85	43.65	3x50		

NOTA: La capacidad del totalizador se calculó aplicando un factor de demanda a la demanda máxima según NTC2050 sección 220-14

Tabla 70.

CUADRO DE CARGAS TABLERO RANCHO TR														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
TR	TR1	12					2160			2160	6	20	# 12	Iluminación (Zona de entrada, Vestier, lavado y pelado de alimentos)
	TR2	5							900	900	2.5	15	# 12	Iluminación(Economato y cuarto frío)
	TR3	9						1620		1620	4.5	15	# 12	Iluminación Cocina
	TR4			12					2160	2160	6	20	# 12	Tomacorrientes (Vestier y cocina)
	TR5			6					1080	1080	3	15	# 12	Tomacorrientes (Cuarto frío, pelado y lavado de alimentos)
	TR6			7			1260			1260	3.5	15	# 12	Tomacorrientes (Economato)
	TR7	2		4			1080			1080	3	15	# 12	Cuarto de Herramientas
	TR8				1	1HP			1840	1840	16	20	# 12	Enfriador
	TR9				1	1HP			1840	1840	16	20	# 12	Enfriador
	TR10-11				1	880W	440	440		880	4.23	2x15	# 12	Aire Acondicionado
	TR12-18													Reserva
TOTAL		28	0	29	3	3	4940	4980	4900	14820	64.71	80	#4	

Tabla 71.

CUADRO DE CARGAS TABLERO FIQUERÍA - TF														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TF	TF1				2	2x1/3 HP	1656.00			1656.00	14.40	15	# 12	Tomas Hiladoras de fique
	TF2				2	2x1/3 HP		1656.00		1656.00	14.40	15	# 12	Tomas Hiladoras de fique
	TF3				2	2x1/3 HP	1656.00			1656.00	14.40	15	# 12	Tomas Hiladoras de fique
	TF4				2	2x1/3 HP		1656.00		1656.00	14.40	15	# 12	Tomas Hiladoras de fique
	TF5	4		3			940.00			940.00	2.61	15	# 12	tomas y luces Fiqueria
	TF6	2		3				740.00		740.00	2.05	15	# 12	tomas y luces Tintorería
	TF7-8													Reserva
TOTAL		6		6	8		4252.00	3312.00	0.00	8304.00	62.26	2x80	3x#8F-1x#8N-1x#8T	

Tabla 72.

CUADRO DE CARGAS COTICERIA TCO													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases	Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones	
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		C	VA	A	A	AWG Cu		
TCO	TCO1	4					720	720	6	15	# 12	Luces Coticeria	
	TCO2			9			1620	1620	13.5	15	# 12	Tomacorrientes Coticeria	
	TCO3					350W	350	350	2.916666667	15	# 12	Esmeril	
	TCO4-6											Reserva	
TOTAL		4		9	0	1	1970.00	2690.00	22.42	30	#8		

Tabla 73.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PANADERIA - TP														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
TP	TP1			8			1440.00			1440.00	6.55	15	# 10	Tomas
	TP2	4						720.00		720.00	3.27	15	# 12	Luces
	TP3-4					3HP	954.50	954.50		1909.00	8.30	2x15	# 12 enchaquetado	Amasadora
														Reserva
TOTAL		4		8		1	2394.50	1674.50	0.00	4069.00	18.12		2x#8F-1x#8N-1x#8T	

Tabla 74.

CUADRO DE CARGAS BOMBA DE AGUA- TBA														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C					
	TBA1	1		1			280.00			280.00	0.78	15	#12	Toma y luz
TBA	TBA2-3-4					3,6HP	1492.67	1492.67	1492.67	4478.00	12.43	3x15	# 12 Enchaquetado	Bomba de agua
														Reserva
TOTAL		1		1		0	1772.67	1492.67	1492.67	4758.00	12.43			

Tabla 75.

CUADRO DE CARGAS TABLERO TERRAZA PABELLONES TTP													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases		Demanda VA	Cte A	Prot. A	Cond. AWG Cu	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B	C					
TTP	TTP1	1		1			360		360	1.730769	15	#12	Toma e Iluminación Garita Terraza Pabellones
	TTP2	11						1980	1980	9.519231	20	#8	Iluminación contorno Terraza Pabellones
	TTP3	10					1800		1800	8.653846	15	#8	Iluminación contorno Terraza Pabellones
	TTP4	11						1980	1980	9.519231	20	#8	Iluminación contorno Terraza Pabellones
	TTP5	12					2160		2160	10.38462	20	#8	Iluminación contorno Terraza Pabellones
	TTP6 -8						0		0	0			
TOTAL		45	0	1	0	0	4320	3960	8280	39.80769	40	#4	

Tabla 76.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PABELLONES PRIMER PISO TPP														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TPP	TPP1	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 1 a 10
	TPP2	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 11 a 20
	TPP3	10							1800	1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 21 a 30
	TPP4	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 31 , colectivo con 6 compartimentos y celdas 32 a 34
	TPP5	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 35 a 44
	TPP6	9							1620	1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 45 a 53
	TPP7	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 54 a 62 y Baño de mujeres
	TPP8	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 63 a 72
	TPP9	10							1800	1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 73 a 82
	TPP10	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 83 a 92
	TPP11	9						1620		1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 93, Colectivo con tres compartimentos, celdas 94 a 98
	TPP12	9							1620	1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 99 a 107
	TPP13	9					1620			1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 108 a 116
	TPP14	8						1440		1440	4	15	#10	Iluminación Celdas 117 a 124
	TPP15	11							1980	1980	5.5	20	#12	Iluminación pasillo
	TPP16	12					2160			2160	6	20	#12	Iluminación pasillo
	TPP17-24													Reserva
TOTAL		157	0	0	0	0	10980	8460	8820	28260	78.4	80	#2	

Tabla 77.

CUADRO DE CARGAS TABLERO PABELLONES SEGUNDO PISO TPS														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TPS	TPS1	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 1 a 10
	TPS2	10							1800	1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 11 a 20
	TPS3	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 21 a 30
	TPS4	9						1620		1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas Colectivo Rancheros
	TPS5	10							1800	1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 31 a 40
	TPS6	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 41 a 50
	TPS7	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 51 a 60
	TPS8	9							1620	1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 61 a 68 y baño de Mujeres
	TPS9	10					1800			1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 69 a 78
	TPS10	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 79 a 88
	TPS11	10							1800	1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 90 a 93 y Colectivo
	TPS12	9					1620			1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 94 a 102
	TPS13	10						1800		1800	5	15	#10	Iluminación Celdas 103 a 112
	TPS14	9							1620	1620	4.5	15	#10	Iluminación Celdas 113 a 121
	TPS15	11					1980			1980	5.5	20	#12	Iluminación pasillo
	TPS16	11						1980		1980	5.5	20	#12	Iluminación pasillo
	TPS17-24													Reserva
TOTAL		158	0	0	0	0	9000	10800	8640	28440	78.9	80	#2	

Tabla 78.

CUADRO DE CARGAS TABLERO SANIDAD TS														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TS	TS1	7							1260.00	1260.00	3.50	15	# 10	Iluminación zonas comunes
	TS2	11						1980.00		1980.00	5.50	20	# 10	Iluminación (Consultorio odontológico, Consultorio médico, Historias clínicas y Esterilización)
	TS3	8					1440.00			1440.00	4.00	15	# 10	Iluminación (Cubículos y Trabajo social)
	TS4	13							2340.00	2340.00	6.50	20	# 10	Iluminación (Farmacia, Sala de paso y Área de procedimientos menores)
	TS5			9				1620.00		1620.00	4.50	15	# 12	Tomas (Consultorio odontológico)
	TS6			9			1620.00			1620.00	4.50	15	# 12	Tomas (Consultorio médico e Historias clínicas)
	TS7			10					1800.00	1800.00	5.00	15	# 12	Tomas (Esterilización y Área de procedimientos menores)
	TS8			13				2340.00		2340.00	6.50	20	# 12	Tomas (Farmacia y Sala de paso)
	TS9			9			1620.00			1620.00	4.50	15	# 12	Tomas (Cubículos y Trabajo social)
	TS10				1	1HP			1840.00	1840.00	16.00	20	# 12	Compresor Odontología
	TS11-12				1	880W	440	440		880.00	4.23	2x15	# 12	Aire Acondicionado Consultorio Odontológico
	TS13-14				1	880W	440		440	880.00	4.23	2x15	# 12	Aire Acondicionado Consultorio médico
	TS15-16				1	880W	440	440		880.00	4.23	2x15	# 12	Aire Acondicionado Área de procedimientos menores
	TS17-18				1	880W	440		440	880.00	4.23	2x15	# 12	Aire Acondicionado Farmacia
	TS19-20				1	880W	440	440		880.00	4.23	2x15	# 12	Aire Acondicionado Trabajo Social
TR21-30													Reserva	
TOTAL		39		50	6	6	6880.00	7260.00	6860.00	22260.00	81.62	100	#2	

NOTA: Los circuitos de iluminación se cablean en #6 hasta el sistema de Contactores de control en la guardia y de ahí se cablea en #10 a las salidas de iluminación del área de sanidad.

Tabla 79.

CUADRO DE CARGAS ALOJAMIENTOS - TAL														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TAL	TAL1	4		8			1840.00			1840.00	5.11	15	# 12	Luces y tomas Antigua enfermería, Alojamiento Cabos y Guardianes
	TAL2	7		4				1420.00		1420.00	3.94	15	# 12	Luces y tomas Alojamiento Auxiliares y de Sargentos
	TAL3	12		1					1380.00	1380.00	3.83	15	# 12	Luces y tomas pasillo y baños
	TAL4	5		5	2	2x80W	1560.00			1560.00	4.33	15	# 12	Luces, tomas y ventiladores de Alojamiento Guardias 1
	TAL5	5		5	2	2x80W		1560.00		1560.00	4.33	15	# 12	Luces, tomas y ventiladores de Alojamiento Guardias 2
	TAL6													Reserva
TOTAL		33		23	4		3400.00	2980.00	1380.00	7760.00	21.54		3#8F-1x#8N-1x#8T	

Tabla 80.

CUADRO DE CARGAS EXPENDIO - TE														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TE	TE1	2		6					1280.00	1280.00	3.55	15	# 12	Luces y tomas Expendio
	TE2	4		5					1300.00	1300.00	3.61	15	# 12	Luces y tomas de bodega expendio y Archivo
	TE3	5		2					860.00	860.00	2.39	15	# 12	Luces y tomas Capilla
	TE4-5-6													Reserva
TOTAL		11		13	0		0.00	0.00	3440.00	3440.00	9.55		1#8F-1#8N-1#8T	

Tabla 81.

CUADRO DE CARGAS OBLEAS - TO														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Oblearios	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TO	TO1	1		1				280.00		280.00	2.33	15	# 12	Tomas y Luz
	TO2				1	1700	1700.00			1700.00	14.17	15	# 10	Oblearios
	TO3				1	1700		1700.00		1700.00	14.17	15	# 10	Oblearios
	TO4				1	1700	1700.00			1700.00	14.17	15	# 10	Oblearios
	TO5				1	1700		1700.00		1700.00	14.17	15	# 10	Oblearios
	TO6				1	1700	1700.00			1700.00	14.17	15	# 10	Oblearios
	TO7				1	1700		1700.00		1700.00	14.17	15	# 10	Oblearios
	TO8-9-10-11-12													Reserva
TOTAL		1		1	6	10200	5100.00	5380.00	0.00	10480.00	87.33	2x90	2x#8F-1#8N-1#8T	

Tabla 82.

CUADRO DE CARGAS AULAS TA														
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases			Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		A	B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TA	TA1	2		6		100W			1540.00	1540.00	4.27	15	# 12	Biblioteca, el motor hace referencia al Ventilador de techo
	TA2	3		7				1800.00		1800.00	5.00	15	# 12	Aula 1
	TA3	3		9			2160.00			2160.00	6.00	20	# 12	Aula 2
	TA4	4		7					1980.00	1980.00	5.50	20	# 12	Aula 3
	TA5	4		8				2160.00		2160.00	6.00	20	# 12	Oficina Profesor y Pintura
	TA6	3		7			1800.00			1800.00	5.00	15	# 12	Tejido de Sillas y Tomacorrientes de Teléfonos
	TA7	4		6					1800.00	1800.00	5.00	15	# 12	Tejido de Sillas y Depósitos
	TA8	4		8				2160.00		2160.00	6.00	20	# 12	Aula 4
	TA9	9					1620.00			1620.00	4.50	15	# 12	Luces de pasillo
		TA10-12												
TOTAL		36		52	0	1	5580.00	6120.00	5320.00	17020.00	47.24	50	#4	

Tabla 83.

CUADRO DE CARGAS TABLERO GRANJA EXTERNA TGE													
Tablero	Cto	Luces		Tomas		Motores	Fases		Demanda	Cte	Prot.	Cond.	Observaciones
		Com.	Esp.	Com.	Esp.		B	C	VA	A	A	AWG Cu	
TGE	TGE1	2		2				720	720	3.461538	15	# 12	Iluminación y tomacorrientes
	TGE2-3				1	1HP	368	368	736	3.2	2x15	# 12	Pica pasto
	TGE4				1	110W	110		110	0.528846	15	# 12	Planta Cerca Eléctrica
	TGE5-8												Reserva
TOTAL		2	0	2	2	1	478	1088	1566	7.190385	15	#4	

Tabla 84.

5.11. CUADROS DE REGULACION DE REDISEÑO

CUADRO REGULACION - TABLERO TG									
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	Resistencia 75°C [Ω]	KG	Regulación [%]	Pérdidas de potencia [%]
TG1	204	6	1.60	104.50	#10	0.7494	337.154	4.8862	0.2235
TG2	204	6	0.90	60.30	#12	1.1904	532.18	4.4504	0.2048
TG3	60	6	1.58	75.51	#10	0.2204	337.154	3.5307	0.0475
TG4	62.3	6	1.94	97.17	#10	0.2289	337.154	4.5433	0.0635
TG5	40	6	0.50	15.48	#12	0.2334	532.18	1.1425	0.0103
TG6	40	6	1.78	53.53	#12	0.2334	532.18	3.9508	0.0357
TG7	40	6	1.86	49.76	#12	0.2334	532.18	3.6723	0.0331
TG8	27.9	6	1.76	37.57	#12	0.1628	532.18	2.7728	0.0175
TG9	22	6	1.12	19.59	#12	0.1284	532.18	1.4461	0.0072
TG10	14	6	1.60	9.70	#12	0.0817	532.18	0.7159	0.0023
TG11	28.6	6	1.68	31.32	#12	0.1669	532.18	2.3116	0.0149
TG12	29.7	6	1.38	33.30	#12	0.1733	532.18	2.4578	0.0165
TG13	16.4	6	0.48	5.42	#12	0.0957	532.18	0.4002	0.0015
TG14	19.4	6	1.84	17.31	#12	0.1132	532.18	1.2776	0.0056
TG15	26.5	6	1.22	25.86	#12	0.1546	532.18	1.9086	0.0114
TG16	30.5	6	1.10	28.87	#12	0.1780	532.18	2.1307	0.0147
TG17-18	20	2	2.94	58.80	#12	0.1167	532.18	1.4466	0.0196
TG19-20	24	2	0.88	21.12	#12	0.1400	532.18	0.5196	0.0084
TG21-22	24.3	2	0.88	21.38	#12	0.1418	532.18	0.5261	0.0087
TG23-24	32	2	0.88	28.16	#12	0.1867	532.18	0.6928	0.0150
TG25-26	310	2	2.64	627.95	#6	0.4583	138.85	4.0306	0.8212
TG27-28	113.56	2	1.60	172.93	#6	0.1679	138.85	1.1100	0.0828
TG29	70.5	6	1.10	22.65	#12	0.4114	532.18	1.6717	0.0266
TG30	128	6	0.80	69.90	#10	0.4702	337.15	3.2683	0.0938
TG31	91	6	0.50	35.00	#12	0.5310	532.18	2.5832	0.0530
TG32	116	6	0.70	57.40	#12	0.6769	532.18	4.2364	0.1109
TG33	85	6	0.40	26.60	#12	0.4960	532.18	1.9632	0.0376
TG34-35	94.3	2	0.88	69.21	#10	0.3464	337.15	1.0787	0.0684
TG36-37	84.63	6	1.1000	54.2800	#10	0.3109	337.15	4.5228	0.0482
TG38-39-40	71.89	6	0.9000	59.7000	#10	0.2641	337.15	46.417	0.0450
TG41-42-43	18.1	6	1.6560	26.5788	#12	0.1056	532.18	3.8000	0.0080
TG44-45-46	28.3	6	1.62	25.99	#12	0.1651	532.18	3.4917	0.0122
TG47-48-49	17	6	1.84	31.28	#12	0.0992	532.18	3.8284	0.0089
TG50-51-52	32	6	1.2600	27.3600	#12	0.1867	532.18	3.8790	0.0146
TG53-54-55	40.67	6	1.3300	38.6700	#12	0.2373	532.18	3.9691	0.0262
TG56-57-58	3.7	1	4.4780	16.5686	#12	0.0216	476.467	1.8577	0.0010
TG59-60-61	16	1	2.7019	43.2304	#10	0.0588	337.15	0.3369	0.0073
TG62-63-64	32	6	0.92	27.07	#12	0.1867	532.18	3.9419	0.0144
TG65-66	36.3	6	0.28	9.98	#12	0.2118	532.18	2.112	0.0060
TG67	27.68	6	0.88	24.35	#12	0.1615	532.18	1.7971	0.0112
TG68	63	6	0.7400	41.3200	#12	0.3676	532.18	4.8996	0.0433
TG69	15	6	0.1	1.5	#12	0.0875	532.18	0.1107	0.0004
TG70-71-72	9.60	6	0.540	4.500	#12	0.0560	534.18	1.0386	0.0007
TG73	106.35	6	0.4	42.54	#12	0.6206	534.18	3.1514	0.0753
TG74	58	6	2.16	92.79	#10	0.3384416	337.15	4.3386	0.0896

Tabla 85

CUADRO REGULACION - TABLERO TC								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TC1	26.7	6	1.4400	23.2560	#12	532.18	1.7164	3.6941986
TC2	26.7	6	0.5800	7.0530	#12	532.18	0.5205	2.4983435
TC3-4-5	10.3	1	6.0164	61.9689	#12 Enchaquetado	476.467	0.6825	2.6602643
TC6-7-8	8.8	1	6.0164	52.9443	#12 Enchaquetado	476.467	0.5831	2.5608763
TC9-10-11	14.9	1	4.9176	73.2722	#12 Enchaquetado	476.467	0.8069	2.7847477
TC12-13-14	13.3	1	2.7019	35.9352	#12 Enchaquetado	476.467	0.3958	2.3735548
TC15-16-17	13.3	1	2.7019	35.9352	#12 Enchaquetado	476.467	0.3958	2.3735548
TC18-19-20	16.42	1	2.7019	44.3651	#12 Enchaquetado	476.467	0.4886	2.4663934
TC21-22-23	16.1	1	2.7019	43.5005	#12 Enchaquetado	476.467	0.4791	2.4568716

Tabla 86

CUADRO REGULACION - TABLERO TOR								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TOR1	26.65	6	1.2600	21.6810	#12	532.18	1.6002	2.6282564
TOR2	29.6	6	0.7600	9.4060	#12	532.18	0.6942	1.7223056
TOR3-4	8.14	2	11	89.5400	#6	126.254	0.5226	1.5506954
TOR5-6-7	4.3	1	6.4077	27.5531	#12 Enchaquetado	476.467	0.3034	1.3315427

Tabla 87

CUADRO REGULACION - TABLERO TR								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TR1	35.4	6	0.70	13.32	#12	532.18	0.9831	2.9271
TR2	14.6	6	0.50	3.24	#12	532.18	0.2391	2.1831
TR3	14.4	6	0.90	3.74	#12	532.18	0.2760	2.2200
TR4	21.2	6	2.16	16.81	#12	532.18	1.2408	3.1848
TR5	10.2	6	1.08	6.59	#12	532.18	0.4864	2.4304
TR6	22.2	6	1.26	16.16	#12	532.18	1.1930	3.1370
TR7	32	6	0.92	27.07	#12	532.18	1.9979	3.9419
TR8	4.6	6	1.84	8.46	#12	532.18	0.6247	2.5687
TR9	3.5	6	1.84	6.44	#12	532.18	0.4753	2.4193
TR10-11	7.5	2	0.88	6.60	#12	532.18	0.1624	2.1064

Tabla 88

CUADRO REGULACION - TABLERO TF								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada [%]
TF1	18.1	6	1.6560	26.5788	#12	532.18	1.9616	3.8004363
TF2	11.8	6	1.6560	18.0504	#12	532.18	1.3322	3.1710016
TF3	10.3	6	1.6560	15.1524	#12	532.18	1.1183	2.9571160
TF4	15.15	6	1.6560	22.6458	#12	532.18	1.6714	3.5101631
TF5	23.45	6	0.7600	8.2140	#12	532.18	0.6062	2.4450306
TF6	28.95	6	0.7400	9.2920	#12	532.18	0.6858	2.5245919

Tabla 89

CUADRO REGULACION - TABLERO TCO								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TCO1	24.5	6	0.40	4.00	#12	532.18	0.2952	1.8687
TCO2	28.3	6	1.62	25.99	#12	532.18	1.9182	3.4917
TCO3	4	6	0.35	1.40	#12	532.18	0.1033	1.6768

Tabla 90

CUADRO REGULACION - TABLERO TP								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TP1	25.45	6	1.4400	20.4570	#10	337.154	0.9565	2.7789617
TP2	24.6	6	0.4000	4.1000	#12	532.18	0.3026	2.1250387
TP3-4	18.5	2	1.9090	35.3165	#12 Enchaquetado	476.467	0.7779	2.6003222

Tabla 91

CUADRO REGULACION - TABLERO TBA								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TBA1	2.34	6	0.2800	0.2182	#12	532.18	0.0161	1.69130
TBA2-3-4	3.7	1	4.4780	16.5686	#12 Enchaquetado	476.467	0.1825	1.85767

Tabla 92

CUADRO REGULACION - TABLERO TTP								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TTP1	3	6	0.2800	0.7679	#12	532.18	0.0567	2.0415745
TTP2	72.42	6	1.1000	50.7300	#10	337.15	2.3720	4.3568887
TTP3	72.66	6	1.0000	51.6700	#10	337.15	2.4159	4.4008403
TTP4	84.63	6	1.1000	54.2800	#10	337.15	2.5380	4.5228764
TTP5	78.53	6	1.2000	49.0600	#10	337.15	2.2939	4.2788043

Tabla 93

CUADRO REGULACION - TABLERO TPP								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TPP1	20.8	6	1.0000	14.0500	#10	337.15	0.6569	2.5072375
TPP2	34.3	6	1.0000	27.5500	#10	337.15	1.2882	3.1384586
TPP3	47.8	6	1.0000	41.0500	#10	337.15	1.9194	3.7696797
TPP4	69.7	6	1.0000	58.5200	#10	337.15	2.7362	4.5865266
TPP5	53.3	6	1.0000	47.9400	#10	337.15	2.2415	4.0918363
TPP6	39.06	6	0.9000	33.3400	#10	337.15	1.5589	3.4091824
TPP7	25.6	6	1.0000	18.7400	#10	337.15	0.8762	2.7265284
TPP8	26.4	6	1.0000	19.5400	#10	337.15	0.9136	2.7639341
TPP9	41	6	1.0000	34.1400	#10	337.15	1.5963	3.4465880
TPP10	55.6	6	1.0000	48.7400	#10	337.15	2.2789	4.1292420
TPP11	61.8	6	0.9000	45.1400	#10	337.15	2.1106	3.9609164
TPP12	41.1	6	0.9000	31.4800	#10	337.15	1.4719	3.3222141
TPP13	28	6	0.9000	19.6900	#10	337.15	0.9206	2.7709477
TPP14	14.9	6	0.9000	7.6100	#10	337.15	0.3558	2.2061217
TPP15	54.4	6	1.2000	18.5700	#12	532.18	1.3706	3.2208505
TPP16	47.8	6	1.1000	15.7200	#12	532.18	1.1602	3.0105075

Tabla 94

CUADRO REGULACION - TABLERO TPS								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TPS1	19.3	6	1.0000	13.8000	#10	337.15	0.6452	2.4955482
TPS2	35.38	6	1.0000	28.6000	#10	337.15	1.3373	3.1875536
TPS3	51.33	6	1.0000	45.6000	#10	337.15	2.1321	3.9824246
TPS4	71.89	6	0.9000	59.7000	#10	337.15	2.7914	4.6417000
TPS5	55.04	6	1.0000	49.8000	#10	337.15	2.3285	4.1788045
TPS6	39.06	6	1.0000	33.4000	#10	337.15	1.5617	3.4119878
TPS7	24.74	6	1.0000	18.0100	#10	337.15	0.8421	2.6923957
TPS8	25.5	6	0.9000	18.7000	#10	337.15	0.8744	2.7246581
TPS9	41.56	6	1.0000	34.1000	#10	337.15	1.5944	3.4447178
TPS10	57.55	6	1.0000	49.8000	#10	337.15	2.3285	4.1788045
TPS11	64.4	6	1.0000	49.8000	#10	337.15	2.3285	4.1788045
TPS12	41.6	6	0.9000	31.8000	#10	337.15	1.4869	3.3371764
TPS13	28	6	1.0000	6.8700	#10	337.15	0.3212	2.1715214
TPS14	13.5	6	0.9000	6.6500	#10	337.15	0.3109	2.1612348
TPS15	52.38	6	1.1000	16.7000	#12	532.18	1.2325	3.0828360
TPS16	44.6	6	1.1000	14.6500	#12	532.18	1.0812	2.9315366

Tabla 95

CUADRO REGULACION - TABLERO TS								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TS1	71.9	6	0.70	47.26	#10	337.15	2.2097	4.5385
TS2	62.5	6	1.10	44.11	#10	337.15	2.0625	4.3913
TS3	65.7	6	0.80	48.30	#10	337.15	2.2584	4.5872
TS4	68.8	6	1.30	41.01	#10	337.15	1.9175	4.2463
TS5	24	6	1.62	27.00	#12	532.18	1.9927	3.5125
TS6	17	6	1.62	19.14	#12	532.18	1.4126	2.9324
TS7	17.2	6	1.80	20.95	#12	532.18	1.5462	3.0660
TS8	12.1	6	2.16	15.41	#12	532.18	1.1373	2.6571
TS9	14.7	6	1.62	14.08	#12	532.18	1.0392	2.5590
TS10	17	6	1.84	31.28	#12	532.18	2.3086	3.8284
TS11-12	14	2	0.88	12.32	#12	532.18	0.3031	1.8229
TS13-14	13	2	0.88	11.44	#12	532.18	0.2814	1.8012
TS15-16	10.1	2	0.88	8.88	#12	532.18	0.2185	1.7383
TS17-18	4.6	2	0.88	4.05	#12	532.18	0.0996	1.6194
TS19-20	6.5	2	0.88	5.72	#12	532.18	0.1407	1.6605

Tabla 96

CUADRO REGULACION - TABLERO TAL								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TAL1	22.1	6	1.6900	16.2430	#12	532.18	1.1988	2.3139073
TAL2	30.25	6	1.4500	26.3290	#12	532.18	1.9432	3.0583000
TAL3	40.67	6	1.3300	38.6700	#12	532.18	2.8540	3.9691219
TAL4	27.8	6	1.4600	29.1330	#12	532.18	2.1501	3.2652479
TAL5	32.9	6	1.4600	36.5790	#12	532.18	2.6997	3.8147966

Tabla 97

CUADRO REGULACION - TABLERO TE								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TE1	19.22	6	1.2800	13.1932	#12	532.18	0.9737	2.8334182
TE2	22	6	1.4600	14.2500	#12	532.18	1.0517	2.9114148
TE3	32	6	1.2600	27.3600	#12	532.18	2.0193	3.8789925

Tabla 98

CUADRO REGULACION - TABLERO TO								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TO1	8.5	6	0.2800	1.4950	#12	532.18	0.1103	1.2845378
TO2	3.1	6	1.7	5.27	#10	337.154	0.2464	1.4206129
TO3	2.6	6	1.7	4.42	#10	337.154	0.2067	1.3808689
TO4	1.9	6	1.7	3.23	#10	337.154	0.1510	1.3252273
TO5	0.9	6	1.7	1.53	#10	337.154	0.0715	1.2457392
TO6	1.4	6	1.7	2.38	#10	337.154	0.1113	1.2854833
TO7	1.8	6	1.7	3.06	#10	337.154	0.1431	1.3172785

Tabla 99

CUADRO REGULACION - TABLERO TA								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TA1	52.2	6	1.38	61.67	#10	337.15	2.8835	4.5455
TA2	54.5	6	1.56	63.20	#10	337.15	2.9550	4.6170
TA3	38.9	6	1.56	37.68	#12	532.18	2.7810	4.4430
TA4	29	6	1.66	32.96	#12	532.18	2.4326	4.0946
TA5	21.8	6	1.84	23.35	#12	532.18	1.7233	3.3853
TA6	25	6	1.20	11.14	#12	532.18	0.8222	2.4842
TA7	16.3	6	1.48	12.56	#12	532.18	0.9270	2.5890
TA8	33.6	6	1.84	40.28	#12	532.18	2.9728	4.6348
TA9	36.2	6	0.90	16.11	#12	532.18	1.1890	2.8510

Tabla 100

CUADRO REGULACION - TABLERO TGE								
Cto	Longitud [m]	Fc	Demanda [kVA]	Momento [kVA-m]	Calibre AWG	KG	Regulación por Cto [%]	Regulación Acumulada Desde TG [%]
TR1	36.3	6	0.28	9.98	#12	532.18	0.7362	2.1120
TR2	4.5	6	0.74	3.31	#12	532.18	0.2444	1.6202
TR3	3.5	6	0.11	0.39	#12	532.18	0.0284	1.4042

Tabla 101

5.12. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR

Factores como la humedad, la intemperie, el transcurso del tiempo y la misma depreciación y degradación de los materiales de las luminarias, hacen necesario la toma de acciones correctivas para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones y la eficiencia energética de la misma.

El RETILAP en su Sección 430.5 contempla un mantenimiento preventivo el cual está basado en la limpieza y reposición de las lámparas durante un periodo de tiempo:

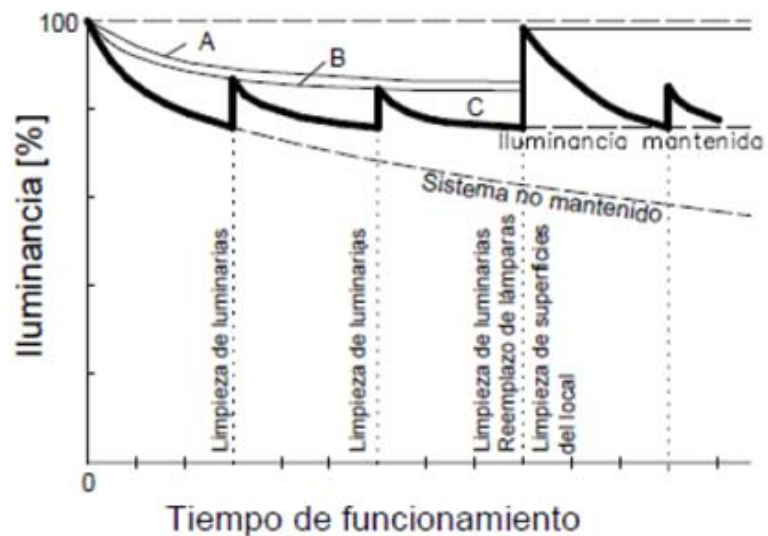


Figura 51. Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado interior, Fuente: RETILAP Sección 430, pág. 97

- La curva A hace referencia a la reducción de la iluminancia si solo actuara la Depreciación por disminución del flujo Luminoso de la Bombilla (DLB), que es

suministrado por el fabricante, el cual nos brinda las características de las posibles bombillas a utilizar y las condiciones inherentes al comportamiento descrito por las mismas.

- La curva B se refiere a la depreciación del local.
- La curva C indica la variación real de los niveles de iluminancia como resultado del mantenimiento.

Como se puede observar en la Figura 51, el mantenimiento no restablece las condiciones iniciales de la instalación de iluminación, debido a que hay factores como el ambiente y la luminaria en sí que producen un aumento de la opacidad y/o reducción de reflectividad en los materiales del conjunto óptico como consecuencia de la radiación ultravioleta.

5.13. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

La iluminación de emergencia tiene como objetivo proporcionar un nivel de iluminación mínimo de 15 Lx, y además deberán proporcionar iluminación con un tiempo de respaldo no menor a sesenta (60) minutos, las luminarias deberán ser instaladas a una altura no menor a 2m por encima del nivel del suelo.

Para dimensionar todo lo referente al alumbrado de emergencia, se indagó en el mercado actual sobre los diferentes tipos de luminarias de emergencias existentes, y se escogió la luminaria de emergencia de Xenon 6 W/120 V. Marca Sure- Lite, que tiene una autonomía de 1 hora, ésta es la que presenta las mejores condiciones fotométricas y de instalación para este caso.



Figura 52. Luminaria de emergencia

En este tipo de iluminación, cada luminaria tiene su propia batería que, en situación normal, está conectada de una manera “flotante” con la red eléctrica. En caso de una falla en la red eléctrica, las baterías entran automáticamente en acción. Si se restablece el servicio normal, las baterías vuelven a recargarse [4].

Se debe tener en cuenta que todos los lugares de circulación de personas, tales como accesos, salas, pasillos, etc., deben estar libres de objetos que puedan dar lugar a accidentes o interrumpan visiblemente la salida en casos de emergencia.

Las rutas de evacuación deberán estar debidamente demarcadas con avisos y señales de salida que sean luminosas. A continuación se enumeran las zonas que requieren de iluminación de emergencia, teniendo como referencia la zonas en donde van a permanecer los guardias.

Zona	Numero de luminarias requeridas
Guardia	3
pasillo oficinas: dirección, subdirección, educativas, policía judicial, gimnasio, etc	9
Pasillo oficinas, jurídica	4
casino	4
pasillos alojamientos guardias	6

Tabla 102. Zonas donde se requeriría iluminación de emergencia
Fuente: Autores

Las luminarias de emergencia pueden de igual manera tener etiquetas de señalización de los medios de evacuación de señalización adheridas o cerca a las mismas, de tal forma que sean claramente visibles para que todos los ocupantes del lugar, puedan encontrar sin problema la dirección de salida y en tal forma que la vía conduzca, de manera inequívoca a un sitio seguro.



Figura 53. Etiquetas para señalización

5.14. DISEÑO DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION

Para la zona de Sanidad se realizó un diseño de circuito cerrado de televisión, dada la necesidad que se presenta al tener dentro de un recinto cerrado a personal administrativo como comunidad reclusa; además de ser un área nueva en la cual se quiere prestar servicios médicos proporcionando seguridad a todo el personal presente en la zona.

De esto se presenta un informe detallado en el anexo F, además de presentarse su plano (plano 16) con la respectiva localización.

Este diseño también fue incluido en el presupuesto.

5.15. USO RACIONAL DE LA ENERGIA

De acuerdo a las normatividades todo diseño debe ayudar al uso racional de la energía, es por esto que de maneras practicas se presenta la forma como el establecimiento contribuye al URE.

5.15.1. Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE):

El uso racional de la energía eléctrica es una forma de ayudar a preservar el medio ambiente, y a su vez, asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno de maneras sostenibles con el ambiente y los recursos naturales. Para el Rediseño planteado se buscara crear conciencia de la importancia del uso racional de la energía haciendo un mejor uso de la iluminación artificial, un mejor aprovechamiento de la luz diurna y la construcción de un techo verde en las instalaciones de Establecimiento.

5.15.2. Iluminación:

El RETILAP en su Sección 100 define como uno de sus objetivos específicos “La seguridad nacional en términos de garantizar el abastecimiento energético mediante uso de sistemas y productos que apliquen el Uso Racional de Energía”²⁰. Razón por la cual se buscara conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales. Para lo cual se recomienda:

- Sustitución de las bombillas incandescentes por bombillas compactas de bajo consumo.
- Aprovechar al máximo la luz natural.
- Usar Colores claros en paredes y techos los cuales aprovechen al máximo la luz natural y reduzcan el uso de la iluminación artificial.
- En lo posible no dejar encendidas fuentes luminosas que no se estén utilizando.
- Utilizar detectores de presencia de forma tal que las luminarias se apaguen y se enciendan automáticamente.

²⁰ RETILAP, Sección 100 Objetivos

5.15.2.1. Uso racional de la energía en la Iluminación de Sanidad

Para hacer un aprovechamiento de la iluminación natural en los pasillos de Sanidad, se construirá un Domo de tres metros de largo y dos metros de ancho.



Figura 54. Domo de Sanidad

Fuente: Autores

Debido a que este domo solo brindara iluminación durante el día y en días claros, se deben dejar salidas de iluminación en los pasillos de Sanidad, para lo cual se utilizaran sensores de movimiento, de radio de cubrimiento de 3 metros. Los cuales tendrán una fotocelda, la cual se encargara de hacer funcionar el sensor en días nublados o de poca iluminación, logrando iluminar esta zona de una manera óptima y eficiente.

5.15.2.2. Tejas de eternit en el Casino, las Aulas y los Talleres



Figura 55. Tejas de eternit en el casino

Fuente: Autores

De la misma manera que el Domo, en los recintos donde el techo no sea de placa sino en tejas de eternit, se podrán cambiar por tejas de eternit blancas que dejen pasar mayor iluminación natural al interior de cada recinto, como lo son el Casino, Las Aulas, y los talleres de Carpintería, Coticería, Fiquería, Panadería y Ornamentación.

5.15.2.3. Techo verde en el Tanque de Agua

Las tejas, el cemento, concreto y demás materiales con que suelen construirse los techos y en este caso el Tanque del agua, suelen generar mucho calor que se acumulan por culpa de los rayos del sol. Luego lo liberan creando lo que se llama efecto isla de calor; Debido a esto fue que se crearon los techos verdes, su principio es sencillo, por fotosíntesis, las plantas transforman el anhídrido carbónico en oxígeno disponible, la cubierta vegetal absorbe parte del calor y retarda la velocidad del viento.

El tanque de agua tiene 15 metros de largo, 8 metros de ancho y 0.9 metros de profundidad, ubicado a la intemperie con una cubierta de concreto; Por lo cual durante el día la luz del sol calienta esta placa de concreto haciendo evaporar el agua y teniendo una reducción en el nivel del tanque. Razón por la cual se quiere implementar un techo verde en la cubierta del tanque protegiéndolo del calor producido por el sol.

5.15.2.4. Diseño del Techo verde

Como los pastos no resisten el estancamiento de agua, en techos planos con vegetación de pasto deberá preverse una capa de drenaje para encauzar el agua excedente. El sustrato es en ese caso de dos capas: la capa superior o capa de soporte de la vegetación es de suelo nutritivo y otorga anclaje para el trabajo de las raíces, y la capa inferior, de drenaje, sirve para desviar el agua, pero también para el almacenaje de ella.

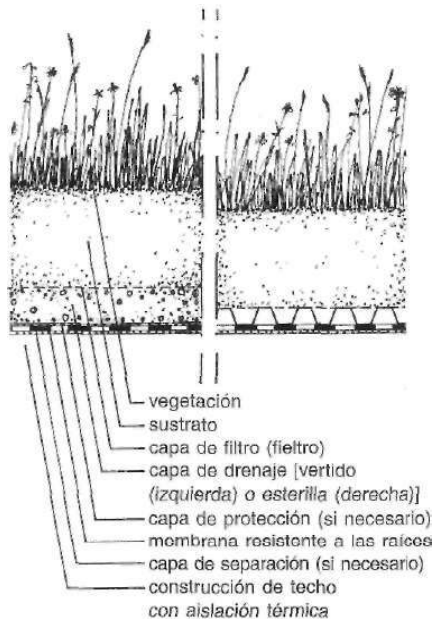


Figura 56. Techos Verdes

Fuente: Techos verdes, planificación, ejecución y consejos prácticos.

El diseño del techo verde se realizó utilizando una hoja de cálculo diseñada en Microsoft Excel:

Sustrato:	Tierra y abono [120 kg/m ³]
Membrana resistente a las raíces:	Laminas negras de polietileno de alta densidad [12 kg/m ²]
Capa de filtro:	Tela [0.036 kg/m ²]
Capa de drenaje:	Filtro de drenaje [0.054 kg/m ²]
Espesor:	0.4 [m]
Largo:	15 [m]
Ancho:	8 [m]
Área:	120 [m ²]
Volumen:	60 [m ³]
Vegetación a sembrar:	Césped [12 kg/m ²]

	Peso [Kg]	Precio [€]
Vegetación	1440	\$ 780.000.00
Sustrato	7200	\$ 2.160.000.00
Capa de filtro	4.32	\$ 312.000.00
Capa de drenaje	6.48	\$ 78.000.00
Membrana resistente a las raíces	1440	\$ 672.000.00
Total	10090.8	\$ 4.002.000.00
Peso Total [Kg/m²]	84.09	

Tabla 103. Techo verde diseñado

Fuente: Autores.

6. CANTIDADES DE OBRA Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El rediseño de la obra en su totalidad presenta un costo, el cual debe contribuir con unos porcentajes establecidos.

SUBTOTAL	\$ 735'714.069.00
ADMINISTRACION 15%	\$ 110'357.110.00
IMPREVISTOS 5%	\$ 36'785.703.00
UTILIDAD 5%	\$ 36'785.703.00
TOTAL	\$ 919'642.58500

Tabla 104. Resumen del Presupuesto Total

Fuente: Autores.

Las cantidades de obra y el respectivo presupuesto de cada unitario se presentan en el Anexo H.

7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES

- Mediante el rediseño y las recomendaciones planteadas en el presente documento se podrá mejorar la calidad del servicio eléctrico prestado dentro del Establecimiento dando un nivel óptimo de seguridad a sus usuarios.
- Debido a la no existencia de ningún plano o información de las instalaciones eléctricas actuales del Establecimiento, se procedió a realizar un levantamiento eléctrico, mediante el uso de los equipos prestados por la universidad, con el cual se pudo evidenciar el deterioro de la mayor parte del cableado y sus tableros de distribución, además de esto la gran cantidad de empalmes

realizados por el personal interno y la ausencia de muchos equipos eléctricos como tomacorrientes e interruptores que fueron robados por el mismo personal interno.

- Después de realizar el estudio de las instalaciones eléctricas existentes en el Establecimiento Penitenciario, se encontraron una gran cantidad de irregularidades que pueden llegar a causar accidentes de tipo eléctrico y afectar la integridad de las personas que diariamente permanecen en el establecimiento, así como también a los equipos con los que allí se trabaja.
- Uno de los principales problemas detectados en el establecimiento, se centra en el mal estado de los conductores, pues debido a que el establecimiento tiene más de 50 años de antigüedad y a la falta de mantenimiento de las instalaciones eléctricas durante ese largo periodo, ha llevado a que los conductores se encuentren en un estado de deterioro y de desgaste del aislamiento muy avanzado.
- En la mayoría de las instalaciones eléctricas se encontraron gran cantidad de empalmes, los cuales se realizaban entre conductores de calibres y colores diferentes, lo cual genera confusiones a la hora de identificar a los mismos.
- La prueba de aislamiento realizada en la etapa de levantamiento demostró el pésimo estado del cableado existente, el cual se evidencio a lo largo de nuestras visitas al Establecimiento, debido a los muchos empalmes mal realizados en la mayor parte de los recintos por el personal interno.
- Muchos de los ductos de PVC que comunican a las garitas, y en establecimiento en general se encuentran agrietados y partidos debido a que están a la intemperie, presentándose así una situación de riesgo para los internos, debido a que muchos de ellos son atraídos a sacar extensiones y a realizar empalmes en cualquier parte sin tener encuentra las mínimas normas de seguridad.

- De acuerdo a las observaciones realizadas de los tableros de distribución de las instalaciones eléctricas que se tienen en operación actualmente en el establecimiento, se evidencian varias situaciones de riesgo que pueden ser de contacto directo debido a que la mayoría de los tableros de distribución no poseen tapa y los conductores quedan a la vista, además muchos tableros están oxidados y muy deteriorados, situación que se refleja en el desgaste de las protecciones y de los conductores que allí se encuentran.
- La implementación del sistema de puesta a tierra garantiza condiciones de seguridad a todos los seres vivos del Establecimiento y a su vez permite que los equipos de protección puedan hacer un despeje rápido de las fallas que puedan ocurrir dentro de la red eléctrica.
- Debido a los bajos niveles de iluminación encontrados en la etapa de levantamiento, se implemento un nuevo sistema de iluminación capaz de satisfacer los niveles de iluminación en los diferentes recintos del Establecimiento, cumpliendo con requerimientos mínimos establecidos en el RETILAP.
- En cuanto a seguridad del personal y de las instalaciones del Establecimiento, el circuito cerrado de televisión ubicado en la zona de sanidad, es un buen comienzo para que a un mediano plazo este sistema abarque la mayor parte del Establecimiento de manera tal que se tenga un mayor y mejor control de todos los eventos que pudieran ocurrir dentro del mismo.
- Las recomendaciones hechas en cuanto al uso racional y eficiente de la energía (URE), fueron hechas por los autores del presente proyecto, buscando soluciones a los problemas energéticos que existen de formas que sean amables con el medio ambiente creando conciencia en el personal del Establecimiento.

- Se debe tener un mayor control en cuanto a la manipulación de las redes eléctricas, ya que los internos no están capacitados para el desarrollo de conexiones y ampliaciones de las instalaciones, sino que al contrario pueden generar daños irreparables.
- Es necesario que el Establecimiento Penitenciario de Mediana Seguridad de San Gil tome medidas drásticas en toda su instalación eléctrica, ya que las instalaciones existentes son un peligro para todos sus usuarios; Además de esto sería pertinente que el Establecimiento contara con un técnico electricista capacitado que estuviera a cargo del mantenimiento de la red eléctrica.
- Por medio de la implementación de los sistemas de protección, selección correcta del aislamiento en los conductores, protecciones adecuadas, sistema de iluminación adecuada, la implementación del sistema de señalización y demás cambios planteados la mitigación del riesgo fue bastante elevada.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se hace necesario que a la culminación de la ejecución de las obras se lleve a cabo la implementación de un sistema de mantenimiento para prevenir futuros riesgos y fallas en el sistema.
- Cuando se busca el mejoramiento del sistema eléctrico de un establecimiento penitenciario es necesario tener presente lineamientos adicionales a las establecidas en las normatividades y reglamentaciones eléctricas.
- El desarrollo de proyectos de este índole, proporciona el estudiante un acercamiento a la comunidad en general y reconocimiento de entornos a los cuales se enfrentan en la cotidianidad laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO – Norma Técnica Colombiana NTC 2050
- [2] NORMA PARA CÁLCULO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN – Electrificadora de Santander S.A.E.S.P
- [3] REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE
- [4] REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO – RETILAP
- [5] http://www.epm.com.co/epm/documentos/institucional/pdf/n_aerea_193.pdf
- [6] <http://www.construnario.com/diccionario/swf/27416/Instrumentos%20medida%20el%C3%A9ctrica/Medidor%20de%20tierra.pdf>
- [7] Estudio y Rediseño de las instalaciones Eléctricas de los edificios Jorge Bautista Vesga e Ingeniería química.pdf Por: Carlos Iván Cala Molina, Jaime Andrés Consuegra Torres, Elkin Artidoro Ortega Beltrán.
- [8] Código Eléctrico Colombiano – Norma Técnica Colombiana NTC 2050
- [9] <http://www.tequipment.net/DranetzPowerVisa.html>
- [10] <http://www.transformadoresenmexico.com/html/producto.php?ID=190>
- [11] <http://us.fluke.com/fluke/usen/Fluke-1520.htm?PID=56009>
- [12] http://www.testequipmentdepot.com/bk-precision/pdf/325_data.pdf
- [13] <http://www.tequipment.net/pdf/Wavetek/LM631DataSheet.pdf>
- [14] <http://www.erasmus.com.co/IMAGENES/andrea/teluometro.pdf.pdf>
- [15] Manual de Normas de Diseño y construcción - Central Hidroeléctrica de Caldas (http://www.chec.com.co/drupal3/files/2.%20GENERALIDADES_1.pdf)
- [16] RETIE: Regulación de Tensión en Instalaciones Eléctricas – (http://www.centelsa.com.co/userfiles/boletines/cables_tecnologia.pdf)
- [17] bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/421/1/INFORME.pdf
- [18] <http://www.ruelsa.com/notas/tierras/pe70.html>

[19]

http://patricioconcha.ubb.cl/eleduc/public_www/capitulo5/medicion_de_resistividad_del_terreno.html, consultada el 12 de octubre de 2010

[20] <http://forum.wordreference.com/showthread.php?t=1599083>

[21] Análisis de la metodología Box - Cox para medir resistividad del terreno, Orrego, Karen Lorena Tabares Sánchez, Lina María, Proyecto de grado, Universidad Tecnológica de Pereira; consultada en: <http://biblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/621317O758.swf>

[22] *Designing For A Low Resistance Earth Interface (Grounding)*; Roy B. Carpenter, Jr. Joseph A Lanzoni; An LEC Publication Revised July 1997, consultada el 20 de octubre de 2010

[23] <http://www.slideshare.net/fnuno/webinar-sistemas-de-tierra-para-equipos-electronicos>

ANEXO A

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

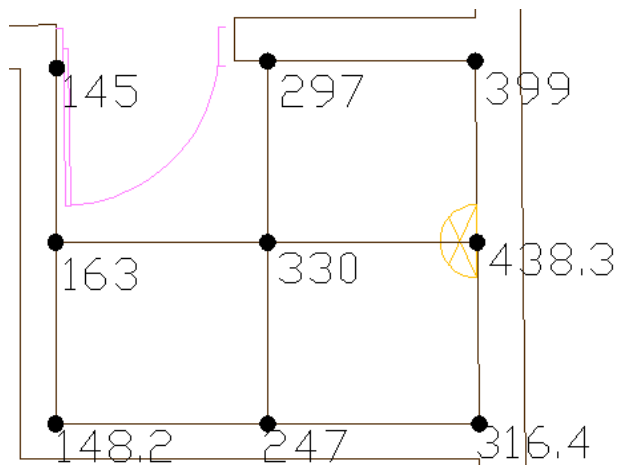
UBICACIÓN: Baño Almacén

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 1.65 m **ANCHO:** 1.25 m **ALTURA:** 2.1 m **ÁREA:** 2 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Enchape	Verde	Lisa	X		
Techo	Material	Beige	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Celeste	Lisa		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente		
Especificación de las bombillas	Bombillo E27		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	2.1 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio X	Medio	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	290	145
2	326	163
3	296.4	148.2
4	594	297
5	660	330
6	494	247
7	798	399
8	876.6	438.3
9	632.8	316.4
Eprom	551.977778	275.988889

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	275.98	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.53	0.5	X	
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{S * E_{prom}}$	18.12	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 551.98 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.68 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: (Traga luz) Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.1 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente

Potencia de la Bombilla: 100 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 100 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.1 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 18.12 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

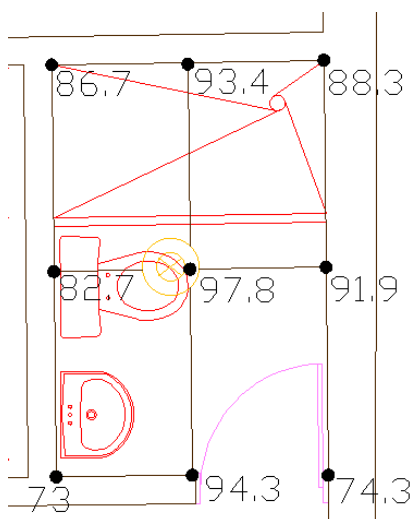
UBICACIÓN: Baño Dirección

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 2.1 m **ANCHO:** 1.4 m **ALTURA:** 2.6 m **ÁREA:** 3 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Enchape	Amarillo pastel	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Almendra	Lisa		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	2.6 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	433.5	86.7
2	413.5	82.7
3	365	73
4	467	93.4
5	489	97.8
6	471.5	94.3
7	441.5	88.3
8	459.5	91.9
9	371.5	74.3
Eprom	434.666667	86.9333333

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	86.93	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.84	0.5	X	
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{1}{S * E_{prom}}$	7.7	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 434.67 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.89 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: (Traga luz) Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.6 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 0.9

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 7.7 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

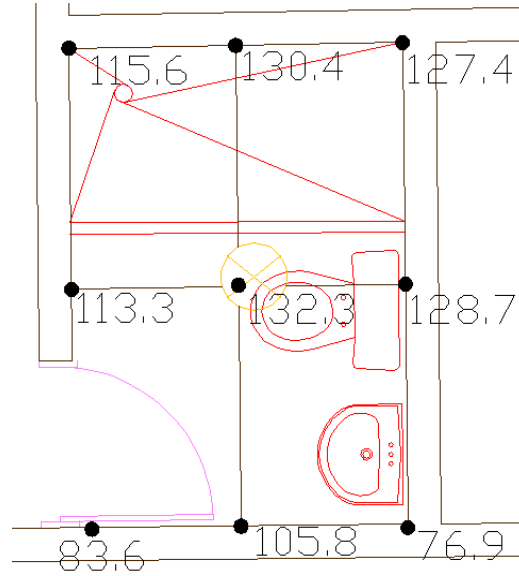
UBICACIÓN: Baño Hall

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 2.1 m **ANCHO:** 1.4 m **ALTURA:** 2.6 m **ÁREA:** 14 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Enchape	Amarillo pastel	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Almendra	Lisa		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente		
Especificación de las bombillas	Bombillo E27		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	2.6 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	X	Medio Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	404.6	115.6
2	396.55	113.3
3	292.6	83.6
4	456.4	130.4
5	463.05	132.3
6	370.3	105.8
7	445.9	127.4
8	450.45	128.7
9	269.15	76.9
Eprom	394.333333	112.666667

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	112.67	100 a 200	X	
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.74	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	3.8	4.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 394.33 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.63 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: (Traga luz) Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.6 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente

Potencia de la Bombilla: 60 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 60 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.06 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 8.52 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

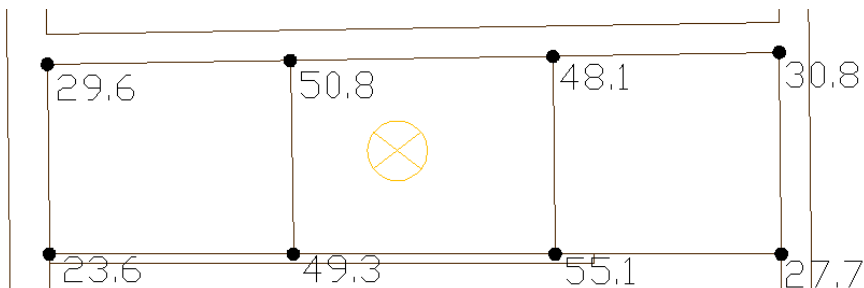
UBICACIÓN: Baño Pagaduría

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 m **ANCHO:** 0.9 m **ALTURA:** 3 m **ÁREA:** 3.4 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Enchape	Azul	Lisa			X
Techo	Material	Beige	Lisa			X
Piso	Baldosín	Celeste	Lisa			X
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente			
Especificación de las bombillas	Bombillo E27			
Bombillas por luminaria	1			
Número de Luminarias	1			
Número de Filas	N.A.			
Luminarias por Fila	N.A.			
Altura del Montaje	3 [m]			
Espacio Entre Luminarias	N.A.			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	266.4	29.6
2	212.4	23.6
3	457.2	50.8
4	443.7	49.3
5	432.9	48.1
6	495.9	55.1
7	277.2	30.8
8	249.3	27.7
Eprom	354.375	39.375

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	39.38	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.6	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	44.81	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 354.38 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.36 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: (Traga luz) Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 3 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente

Potencia de la Bombilla: 60 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 60 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.06 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m2 por cada 100 luxes (VEEI): 44.81 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	450.2	40
2	482.6	63.5
3	522	92.1
4	464.2	70
5	405.5	45.5
6	426.7	41.2
7	620	113.4
8	615.4	136.4
9	620.3	106.7
10	589	87.6
11	465	38.3
12	478	93.7
13	651	116.5
14	642.2	110
15	638.7	103
16	402	26.5
17	460.5	63.2
18	595	97.7
19	605.8	99.6
20	611.8	70.5
Eprom	537.295	80.77

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Valor Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	80.77	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.32	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{1}{S * E_{prom}}$	16.98	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	296.4	397	341.5	344.9	2.3
Escritorio	0.75	389	446	427.6	420.9	2.8

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	37	111.4	84	77.5	0.47
Escritorio	0.75	30.4	125.6	92.5	82.3	0.37

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Valor Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	2.3	2	X	
	Escritorio	2.8		X	
Eprom	Computador	77.5	300 a 750		X
	Escritorio	82.3			X
Uo	Computador	0.47	0.5		X
	Escritorio	0.37			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 537.3 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.58 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 2

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 1.7 [m] / 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 1.8 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 48 w

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 96 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.192 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 16.98 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

UBICACIÓN: Alojamientos (cuarto 4)

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

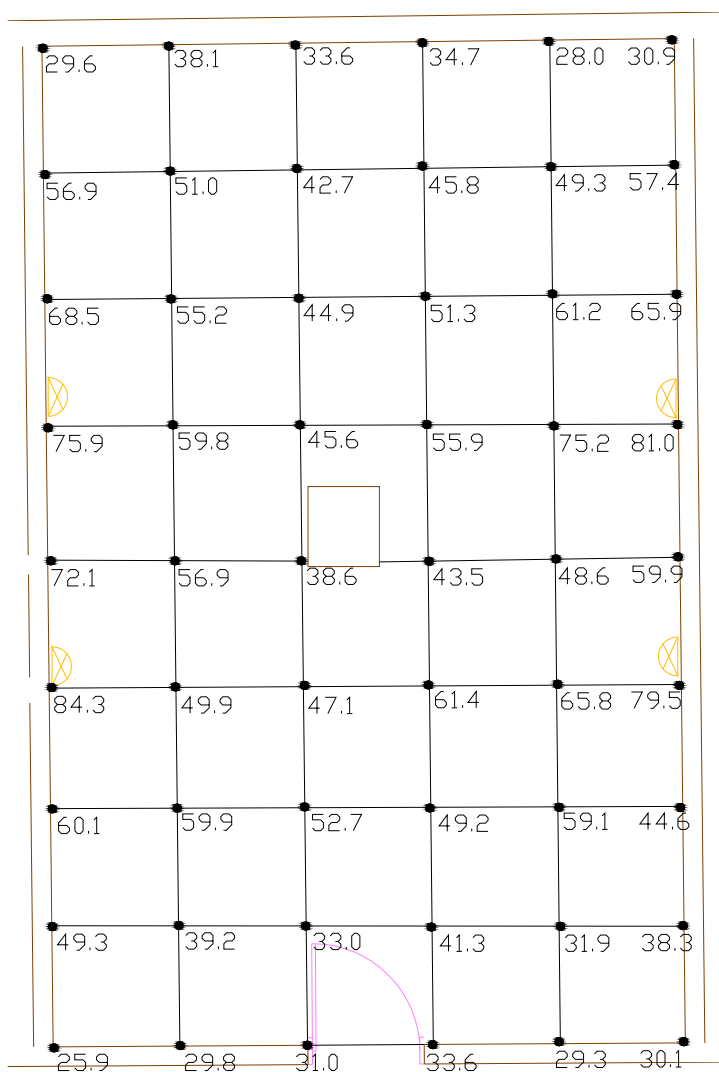
LONGITUD: 7.8 [m]

ANCHO: 4.9 [m]

ALTURA: 3 [m]

ÁREA: 38.5 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	4		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	4.9[m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
E_{prom}	51.94	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.49	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{1}{S * E_{prom}}$	4	4.5	X	

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	348	29.6
2	284.5	56.9
3	342.5	68.5
4	379.5	75.9
5	360.5	72.1
6	421.5	84.3
7	300.5	60.1
8	246.5	49.3
9	129.5	25.9
10	349	29.8
11	274.4	39.2
12	419.3	59.9
13	349.3	49.9
14	398.3	56.9
15	418.6	59.8
16	386.4	55.2
17	357	51
18	266.7	38.1
19	235.2	33.6
20	298.9	42.7
21	314.3	44.9
22	319.2	45.6
23	270.2	38.6
24	235.5	47.1
25	263.5	52.7
26	165	33
27	155	31
28	168	33.6
29	206.5	41.3
30	246	49.2
31	307	61.4
32	217.5	43.5
33	279.5	55.9
34	256.5	51.3
35	229	45.8
36	173.5	34.7
37	140	28
38	246.5	49.3
39	306	61.2
40	376	75.2
41	243	48.6
42	394.8	65.8
43	354.6	59.1
44	227.4	37.9
45	175.8	29.3
46	180.6	30.1
47	229.8	38.3
48	267.6	44.6
49	477	79.5
50	359.4	59.9
51	486	81
52	395.4	65.9
53	344.4	57.4
54	185.4	30.9
Eprom	301.88	51.935

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 301.88 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.06 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 4

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 4.9 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 2.1 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 4 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

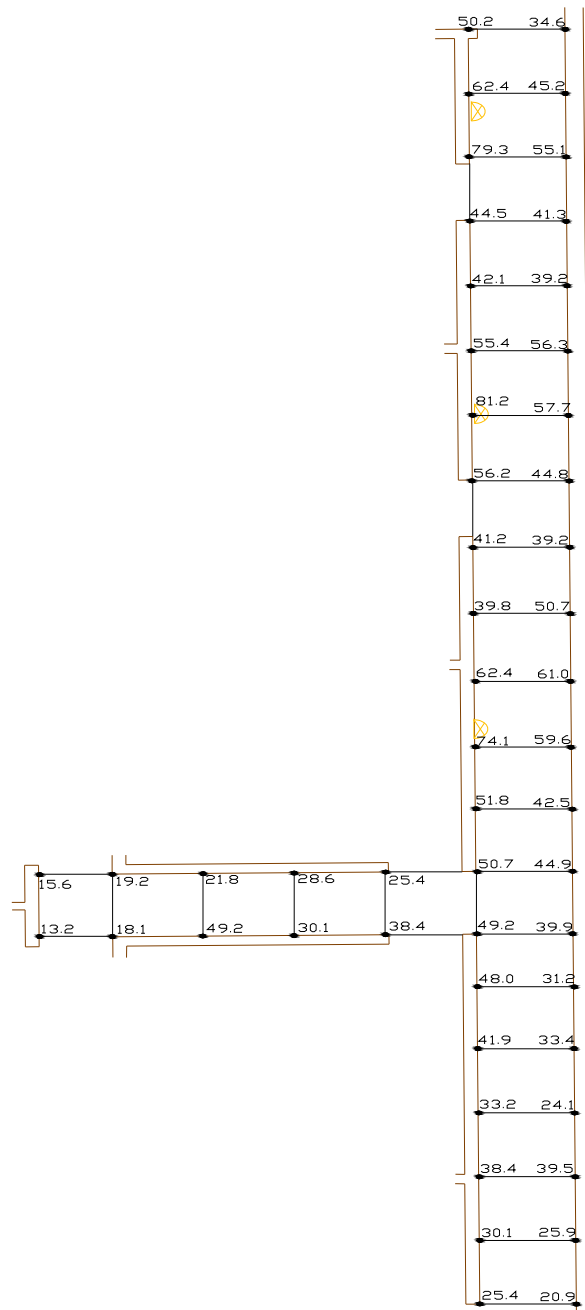
UBICACIÓN: Alojamiento pasillo

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 20.5 [m] **ANCHO:** 1.05 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 22 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	3		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	5[m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
E_{prom}	50.82	150		X
E_{min}	13.2	100		X
E_{max}	81.2	200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.25	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	5.36	4.5		X

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	533.375	50.2
2	367.625	34.6
3	480.25	45.2
4	663	62.4
5	842.5625	79.3
6	585.4375	55.1
7	438.8125	41.3
8	472.8125	44.5
9	447.3125	42.1
10	416.5	39.2
11	598.1875	56.3
12	588.625	55.4
13	862.75	81.2
14	613.0625	57.7
15	476	44.8
16	597.125	56.2
17	437.75	41.2
18	416.5	39.2
19	538.6875	50.7
20	422.875	39.8
21	663	62.4
22	648.125	61
23	633.25	59.6
24	787.3125	74.1
25	550.375	51.8
26	451.5625	42.5
27	477.0625	44.9
28	538.6875	50.7
29	269.875	25.4
30	303.875	28.6
31	229.5	21.6
32	204	19.2
33	165.75	15.6
34	140.25	13.2
35	192.3125	18.1
36	522.75	49.2
37	319.8125	30.1
38	408	38.4
39	522.75	49.2
40	423.9375	39.9
41	331.5	31.2
42	510	48
43	445.1875	41.9
44	354.875	33.4
45	256.0625	24.1
46	352.75	33.2
47	408	38.4
48	419.6875	39.5
49	275.1875	25.9
50	319.8125	30.1
51	269.875	25.4
52	222.0625	20.9
Eprom	539.9625	50.82

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 539.96 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.59 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 4

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 5 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.06 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 5.36 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

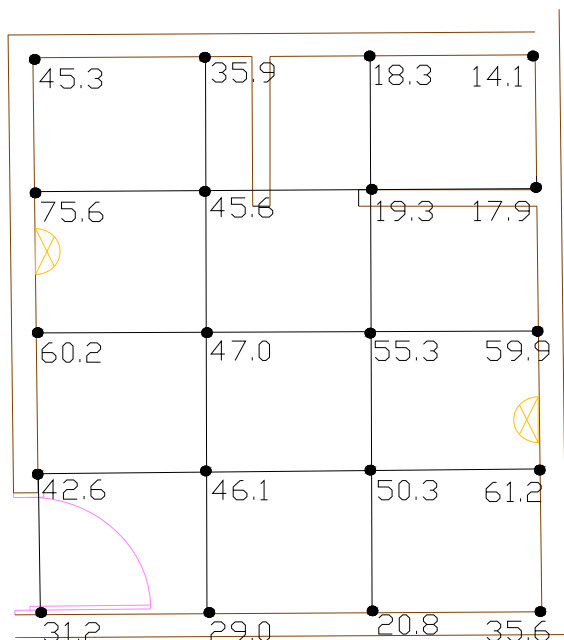
UBICACIÓN: Alojamientos (Cuarto 1)

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.7 [m] **ANCHO:** 3.1 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 12 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A.				
Equipo	Plástico	N.A.				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	2		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	3.2 [m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	Sucio
		X	

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	323.6	45.3
2	540.0	75.6
3	430.0	60.2
4	304.3	42.6
5	222.9	31.2
6	207.1	29
7	329.3	46.1
8	335.7	47
9	325.7	45.6
10	256.4	35.9
11	169.9	18.3
12	179.2	19.3
13	513.5	55.3
14	467.1	50.3
15	148.6	20.8
16	254.3	35.6
17	437.1	61.2
18	427.9	59.9
19	127.9	17.9
20	100.7	14.1
Eprom	305.057143	40.56

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	40.56	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.34	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{1}{S * E_{prom}}$	8.21	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 305.05 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.03 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 2

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 3 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 1.15 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.04 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 8.21 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

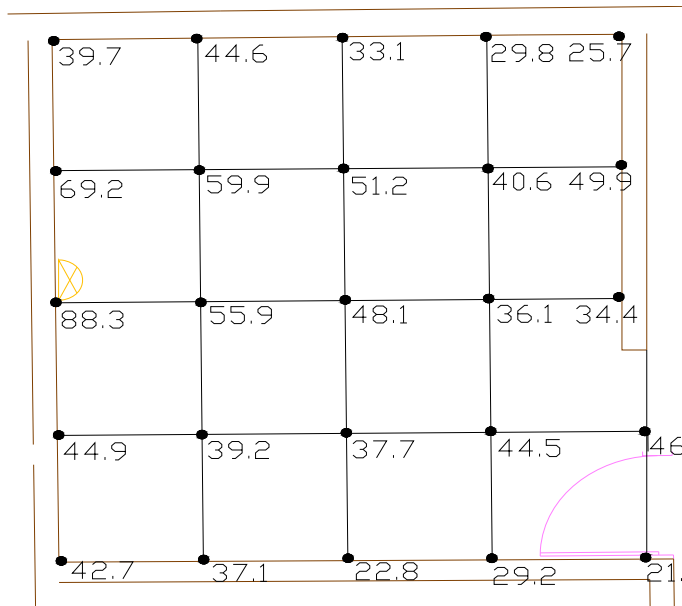
UBICACIÓN: Alojamientos (cuarto 2)

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.9 [m] **ANCHO:** 3.5 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 14 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	277.9	39.7
2	484.4	69.2
3	618.1	88.3
4	314.3	44.9
5	298.9	42.7
6	259.7	37.1
7	274.4	39.2
8	391.3	55.9
9	419.3	59.9
10	312.2	44.6
11	231.7	33.1
12	358.4	51.2
13	336.7	48.1
14	263.9	37.7
15	159.6	22.8
16	204.4	29.2
17	311.5	44.5
18	252.7	36.1
19	284.2	40.6
20	208.6	29.8
21	179.9	25.7
22	349.3	49.9
23	240.8	34.4
24	322	46
25	147.7	21.1
Eprom	300.076	42.868

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	42.87	150		X
Emin	21.1	100		X
Emax	88.3	200		X
$Uo = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.49	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	3.33	4.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 300.08 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 3.33 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

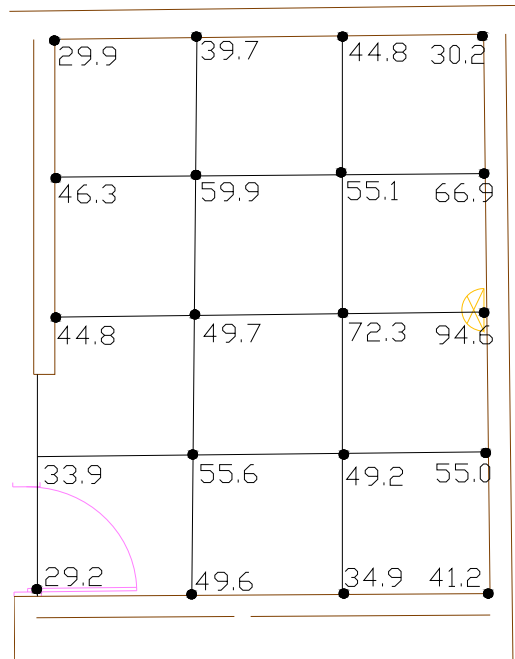
UBICACIÓN: Alojamientos (cuarto 3)

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.9 [m] **ANCHO:** 2.9 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 11.4 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	194.35	29.9
2	300.95	46.3
3	291.2	44.8
4	220.35	33.9
5	189.8	29.2
6	322.4	49.6
7	361.4	55.6
8	323.05	49.7
9	389.35	59.9
10	258.05	39.7
11	291.2	44.8
12	358.15	55.1
13	469.95	72.3
14	319.8	49.2
15	226.85	34.9
16	267.8	41.2
17	357.5	55
18	614.9	94.6
19	434.85	66.9
20	196.3	30.2
Eprom	319.41	49.14

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	49.14	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.59	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	3.57	4.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 319.41 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.13 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 3.57 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

UBICACIÓN: Alojamientos (cuarto 5)

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

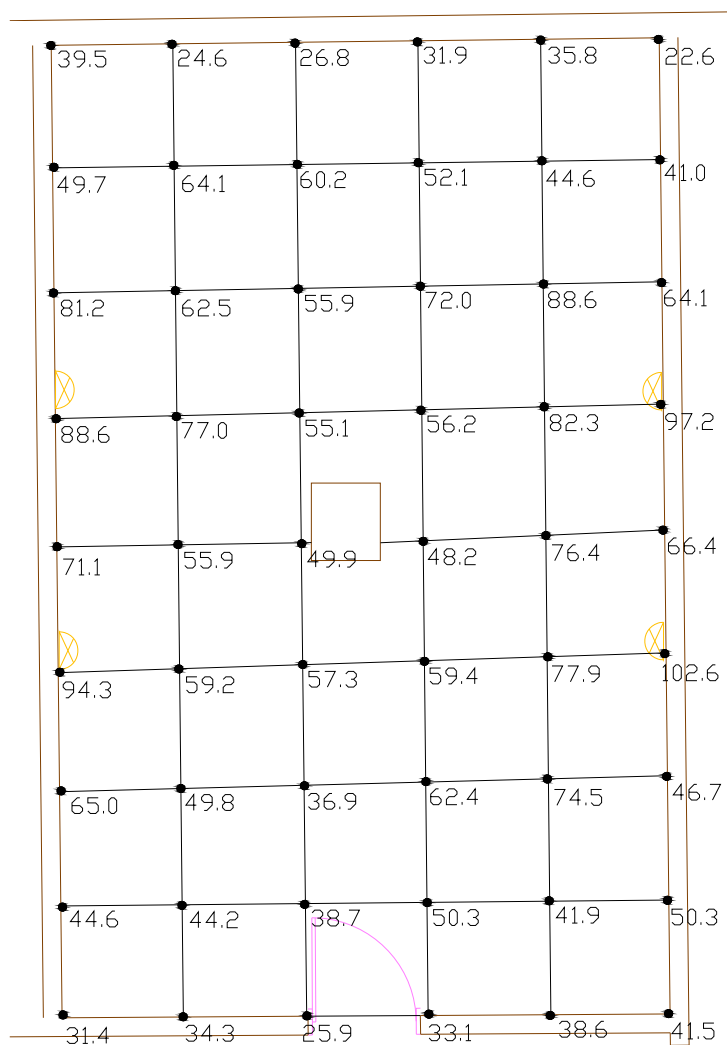
LONGITUD: 7.8 [m]

ANCHO: 4.9 [m]

ALTURA: 3 [m]

ÁREA: 38.5 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	4		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	4.9[m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	56.2	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.4	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	3.69	4.5	X	

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	285.3	39.5
2	358.9	49.7
3	586.4	81.2
4	639.9	88.6
5	513.5	71.1
6	681.1	94.3
7	469.4	65
8	322.1	44.6
9	226.8	31.4
10	247.7	34.3
11	319.2	44.2
12	359.7	49.8
13	427.6	59.2
14	403.7	55.9
15	556.1	77
16	451.4	62.5
17	462.9	64.1
18	177.7	24.6
19	193.6	26.8
20	434.8	60.2
21	403.7	55.9
22	397.9	55.1
23	360.4	49.9
24	413.8	57.3
25	266.5	36.9
26	279.5	38.7
27	187.1	25.9
28	239.1	33.1
29	363.3	50.3
30	450.7	62.4
31	429.0	59.4
32	348.1	48.2
33	405.9	56.2
34	520.0	72
35	376.3	52.1
36	230.4	31.9
37	258.6	35.8
38	322.1	44.6
39	639.9	88.6
40	594.4	82.3
41	551.8	76.4
42	562.6	77.9
43	538.1	74.5
44	302.6	41.9
45	278.8	38.6
46	299.7	41.5
47	363.3	50.3
48	337.3	46.7
49	741.0	102.6
50	479.6	66.4
51	702.0	97.2
52	462.9	64.1
53	296.1	41
54	163.2	22.6
Eprom	401.542181	56.2

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 401.54 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.67 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 4

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 4.9 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 2.1 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 3.69 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

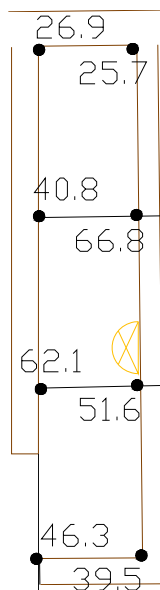
UBICACIÓN: Baño cuarto 2 de Alojamientos

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3 [m] **ANCHO:** 0.6 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 1.8 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	322.8	26.9
2	489.6	40.8
3	745.2	62.1
4	555.6	46.3
5	474	39.5
6	619.2	51.6
7	801.6	66.8
8	308.4	25.7
Eprom	539.55	44.9625

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	44.96	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.57	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	24.71	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 539.55 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.59 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m2 por cada 100 luxes (VEEI): 24.71 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

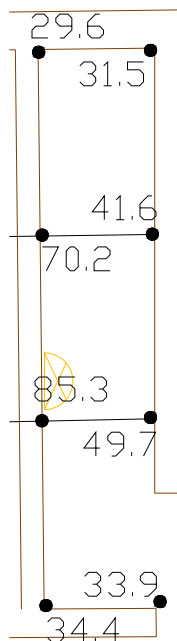
UBICACIÓN: Baño cuarto 2 de Alojamientos

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3 [m] **ANCHO:** 0.6 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 1.8 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	384.8	29.6
2	912.6	70.2
3	1108.9	85.3
4	447.2	34.4
5	440.7	33.9
6	646.1	49.7
7	540.8	41.6
8	409.5	31.5
Eprom	611.325	47.025

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	47.03	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.62	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	23.62	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 611.33 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 4.07 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 23.62 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

UBICACIÓN: Baños de los Alojamientos

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

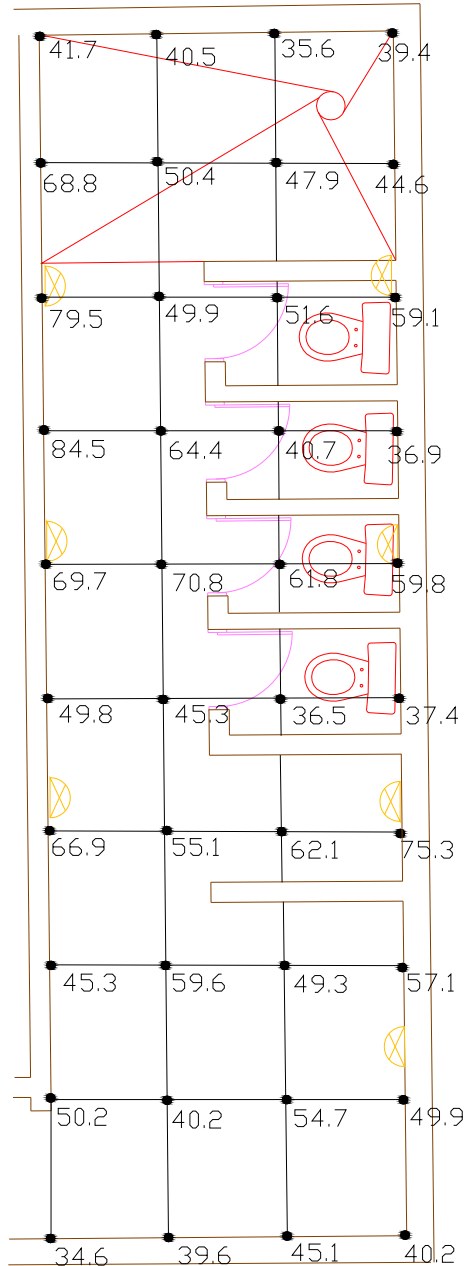
LONGITUD: 9 [m]

ANCHO: 2.6 [m]

ALTURA: 3 [m]

ÁREA: 23.4 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Enchape	Blanco con gris	corrugado	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	N.A				
Equipo	Plástico	N.A				

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	7		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	1.9 [m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	52.3	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.66	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	11.44	4.5		X

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	500.4	41.7
2	825.6	68.8
3	954	79.5
4	1014	84.5
5	836.4	69.7
6	597.6	49.8
7	802.8	66.9
8	543.6	45.3
9	602.4	50.2
10	415.2	34.6
11	475.2	39.6
12	482.4	40.2
13	715.2	59.6
14	661.2	55.1
15	543.6	45.3
16	849.6	70.8
17	772.8	64.4
18	598.8	49.9
19	604.8	50.4
20	486	40.5
21	427.2	35.6
22	574.8	47.9
23	619.2	51.6
24	488.4	40.7
25	741.6	61.8
26	438	36.5
27	745.2	62.1
28	591.6	49.3
29	656.4	54.7
30	541.2	45.1
31	482.4	40.2
32	598.8	49.9
33	685.2	57.1
34	903.6	75.3
35	448.8	37.4
36	717.6	59.8
37	442.8	36.9
38	709.2	59.1
39	535.2	44.6
40	472.8	39.4
Eprom	627.54	52.295

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 627.54 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 4.18 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 7

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: N.A

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 1.9 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 2.6 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.140 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 11.44 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

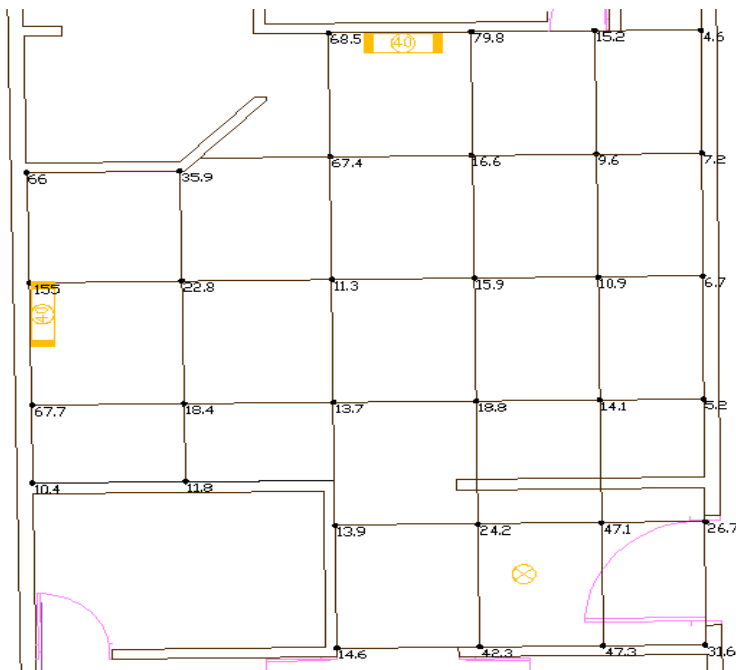
UBICACIÓN: Casino

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 9.6 m **ANCHO:** 8.8 m **ALTURA:** 5.2 m **ÁREA:** 85 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde	Lisa			X
Techo	Eternit	Gris	Corrugado			X
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente/ Fluorescente/Incandescente		
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8/Tubo T8/Bombillo E27		
Bombillas por luminaria	2/1/1		
Número de Luminarias	3		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	6.7 [m]/ 8.6 [m]/ 8.4 [m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	Sucio X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Punto de medida	Dia	Noche
1	990	66
2	2325	155
3	1015.5	67.7
4	156	10.4
5	538.5	35.9
6	342	22.8
7	276	18.4
8	177	11.8
9	1027.5	68.5
10	1011	67.4
11	169.5	11.3
12	205.5	13.7
13	208.5	13.9
14	219	14.6
15	1197	79.8
16	249	16.6
17	238.5	15.9
18	282	18.8
19	363	24.2
20	634.5	42.3
21	228	15.2
22	144	9.6
23	163.5	10.9
24	211.5	14.1
25	706.5	47.1
26	709.5	47.3
27	67.5	4.5
28	108	7.2
29	100.5	6.7
30	78	5.2
31	400.5	26.7
32	474	31.6
Eprom	469.265625	31.284375

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	31.28	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.14	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{1}{S * E_{prom}}$	5.27	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 469.26 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.13 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: Ambas: X

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 3

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 3 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 8.6 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 8.4 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania / Sylvania / General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente / Fluorescente / Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 40 [w] / 40 [w] / 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2 / 1 / 1

Potencia total por luminaria: 80 [w] / 40 [w] / 20 [w]

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.14 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 5.27 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

UBICACIÓN: Cocina

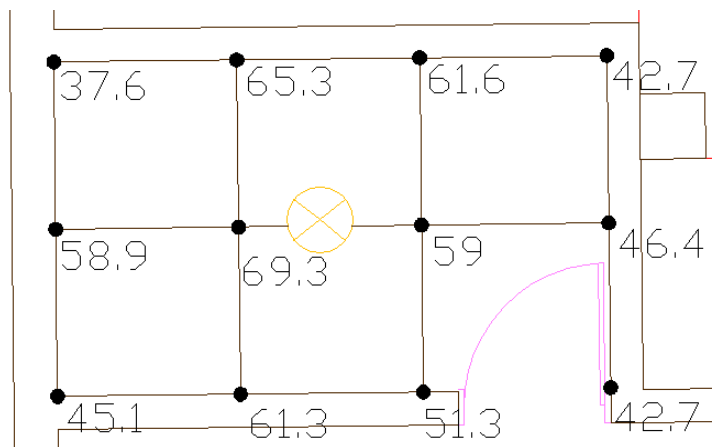
FECHA: 09/01/10 DIA: 10:00 a.m. NOCHE: 10:30 p.m.

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 2.5 m ANCHO: 1.5 m ALTURA: 2.6 m ÁREA: 3.75 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa		X	
Techo	Material	Blanco	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	X
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente		
Especificación de las bombillas	Bombillo E27		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	2.6 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	Sucio X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	225.6	37.6
2	353.4	58.9
3	270.6	45.1
4	391.8	65.3
5	415.8	69.3
6	367.8	61.3
7	369.6	61.6
8	354	59
9	307.8	51.3
10	256.2	42.7
11	278.4	46.4
12	256.2	42.7
Eprom	339.6	53.4333333

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	53.43	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.7	0.5	X	
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{S * E_{prom}}{S * E_{prom}}$	29.9	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 339.6 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.26 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: (Traga luz) Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.6 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente

Potencia de la Bombilla: 60 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 60 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.06 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 29.9 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

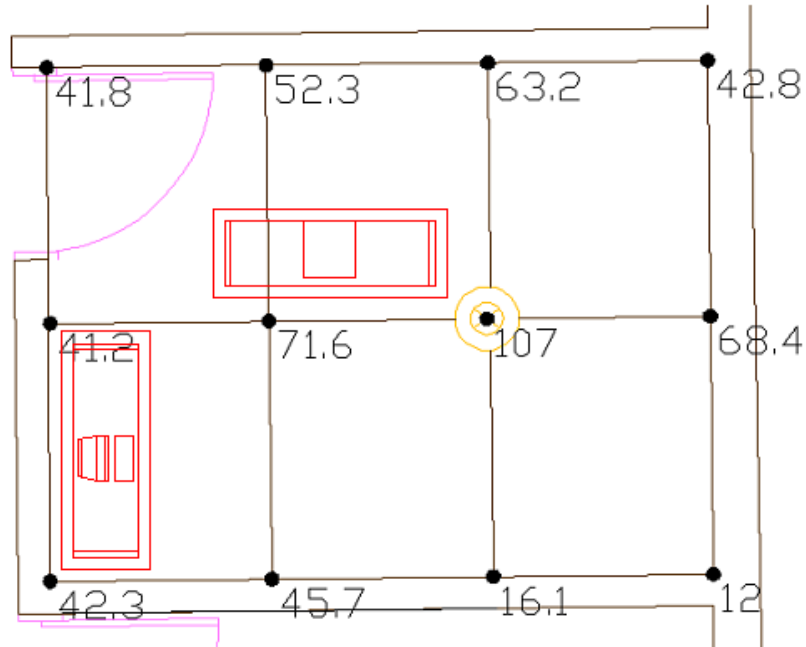
UBICACIÓN: Dactiloscopia

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.1 [m] **ANCHO:** 2.4 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 7.5 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Celeste y Azul	Lisa		X	
Techo	Material	Blanco	Greteado		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa		X	
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	250.8	41.8
2	247.2	41.2
3	253.8	42.3
4	313.8	52.3
5	429.6	71.6
6	274.2	45.7
7	379.2	63.2
8	642	107
9	96.6	16.1
10	256.8	42.8
11	410.4	68.4
12	72	12
Eprom	320.8	50.3666667

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	50.37	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.24	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{S * E_{prom}}{S * E_{prom}}$	11.92	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio	0.75	280.4	383.4	312.8	325.5	2.17
Computador	0.8	276.5	347.3	304.2	309.3	2.06

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio	0.75	21.1	76.4	50.4	49.3	0.43
Computador	0.8	37.6	54.6	57.5	49.9	0.75

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Escritorio	2.17	2	X	
	Computador	2.06		X	
Eprom	Escritorio	49.3	300 a 750		X
	Computador	49.9			X
Uo	Escritorio	0.43	0.5		X
	Computador	0.75		X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 320.8 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.14 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 45 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 45 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.045 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 11.92 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

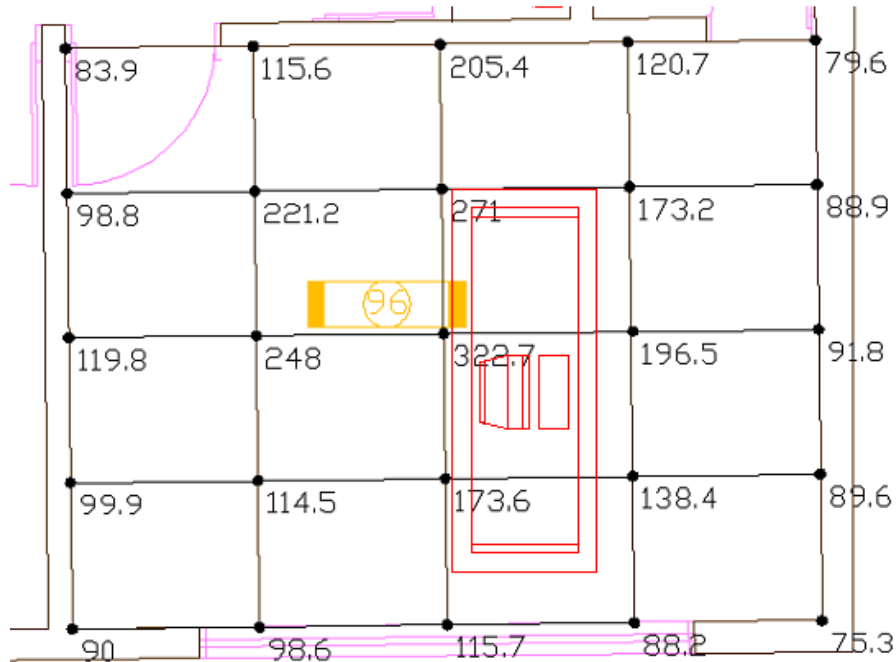
UBICACIÓN: Dirección

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4.50 [m] **ANCHO:** 3.5 [m] **ALTURA:** 2.6 [m] **ÁREA:** 16 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Azul cielo	Lisa		X	
Techo	Placa	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente			
Especificación de las bombillas	Tubo doble T8			
Bombillas por luminaria	2			
Número de Luminarias	1			
Número de Filas	N.A.			
Luminarias por Fila	N.A.			
Altura del Montaje	2.60			
Espacio Entre Luminarias	N.A.			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	1491.6	83.9
2	1756.4	98.8
3	2129.8	119.8
4	1776.0	99.9
5	1600.0	90
6	2055.1	115.6
7	3932.4	221.2
8	4408.9	248
9	2035.6	114.5
10	1752.9	98.6
11	3651.6	205.4
12	4817.8	271
13	5736.9	322.7
14	3086.2	173.6
15	2056.9	115.7
16	2145.8	120.7
17	3079.1	173.2
18	3493.3	196.5
19	2460.4	138.4
20	1568.0	88.2
21	1415.1	79.6
22	1580.4	88.9
23	1632.0	91.8
24	1592.9	89.6
25	1338.7	75.3
E_{prom}	2503.8	140.836

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
E_{prom}	140.84	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.53	0.5	X	
$\frac{VEEI}{S * E_{prom}} = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	8.52	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	87	396	193.4	225.47	1.73

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	141	281	190.4	204.13	0.69

Tabla de Resultados:

	Puesto de Trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	1.73	2		X
Eprom	Computador	204.13	300 a 750		X
Uo	Computador	0.69	0.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 2503.8 [lux]

Coeficiente de luz diurna (CLD): 16.69 %

Coeficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 1.8 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: X

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: X

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: X

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 96 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 192 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: X

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.192 [Kw].

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 8.52 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

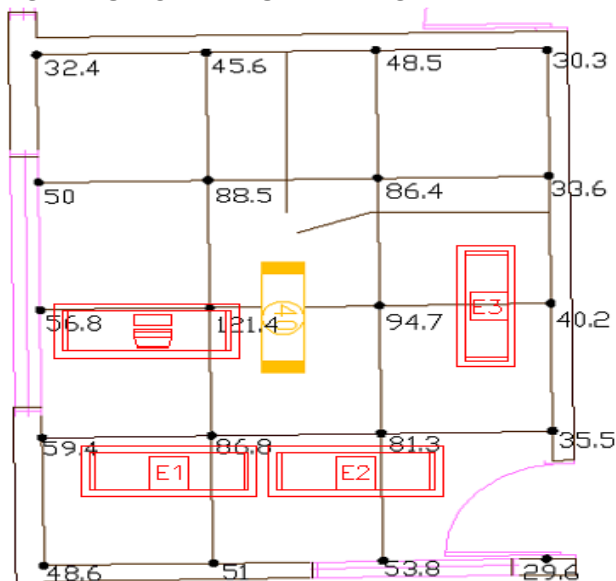
UBICACIÓN: Educativa

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4.9 [m] **ANCHO:** 3.8 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 18.6 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Beige y Ladrillo	Lisa			X
Techo	Material	Blanco	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa		X	
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente		
Especificación de las bombillas	Tubo doble T8		
Bombillas por luminaria	2		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	194.4	32.4
2	300	50
3	340.8	56.8
4	356.4	59.4
5	291.6	48.6
6	273.6	45.6
7	531	88.5
8	728.4	121.4
9	520.8	86.8
10	306	51
11	291	48.5
12	518.4	86.4
13	568.2	94.7
14	487.8	81.3
15	322.8	53.8
16	181.8	30.3
17	201.6	33.6
18	241.2	40.2
19	213	35.5
20	177.6	29.6
Eprom	352.32	58.72

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	58.72	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.5	0.5	X	
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{S * E_{prom}}{S * E_{prom}}$	7.32	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	127.5	221.2	180.4	176.4	1.2
Escritorio 2	0.75	231.8	326.9	295	284.6	1.9
Escritorio 3	0.75	289	371.4	320.6	327	2.18
Computador	0.8	402.6	513	467.3	460.9	3.1

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	14.5	40.7	25.3	26.8	0.54
Escritorio 2	0.75	12.5	55.8	30	32.8	0.38
Escritorio 3	0.75	10.4	87.4	59.2	52.3	0.19
Computador	0.8	26.3	78.2	63.4	55.9	0.47

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Escritorio 1	1.2	2		X
	Escritorio 2	1.9			X
	Escritorio 3	2.18		X	
	Computador	3.1		X	
Eprom	Escritorio 1	26.8	300 a 750		X
	Escritorio 2	32.8			X
	Escritorio 3	52.3			X
	Computador	55.9			X
Uo	Escritorio 1	0.54	0.5	X	
	Escritorio 2	0.38			X
	Escritorio 3	0.19			X
	Computador	0.47			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 352.32 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.34 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 w

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 7.32 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

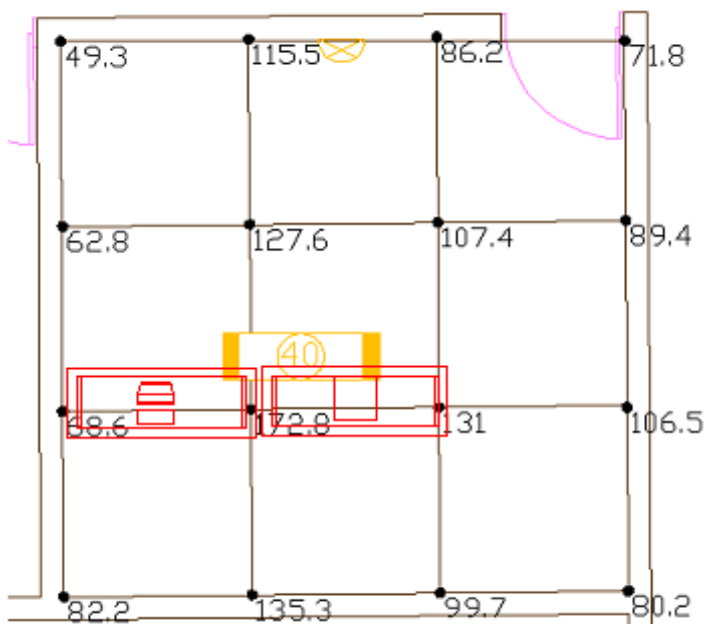
UBICACIÓN: Enfermería

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.7 [m] **ANCHO:** 3.7 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 14 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Cemento	Verde Oscuro	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente / Incandescente		
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8 / Bombillo E27		
Bombillas por luminaria	2 / 1		
Número de Luminarias	3		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	2 [m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	164.3	49.3
2	209.3	62.8
3	228.7	68.6
4	274.0	82.2
5	385.0	115.5
6	425.3	127.6
7	576.0	172.8
8	451.0	135.3
9	287.3	86.2
10	358.0	107.4
11	436.7	131
12	332.3	99.7
13	239.3	71.8
14	298.0	89.4
15	355.0	106.5
16	267.3	80.2
Eprom	330.479167	99.14375

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	99.14	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.49	0.5		X
$\frac{VEEI}{S} = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	9	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	65.8	84	72.4	74.1	0.98
Escritorio	0.75	59.4	81	68.9	69.8	0.93
Mesón	1	62.5	76	70.4	69.6	0.93

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	39.6	108.2	96.1	81.3	0.49
Escritorio	0.75	68.2	180.3	161.6	136.7	0.5
Mesón	1	109.6	133	158.4	133.7	0.81

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	0.98	2		X
	Escritorio	0.93			X
	Mesón	0.93			X
Eprom	Computador	81.3	300 a 750		X
	Escritorio	136.7			X
	Mesón	133.7			X
Uo	Computador	0.49	0.5		X
	Escritorio	0.5		X	
	Mesón	0.81		X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 330.48 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.2 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: (Traga luz) Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 2

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 2 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania / General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente / Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 40 [w] / 45 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2 / 1

Potencia total por luminaria: 80 [w] / 45 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.125 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 9 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

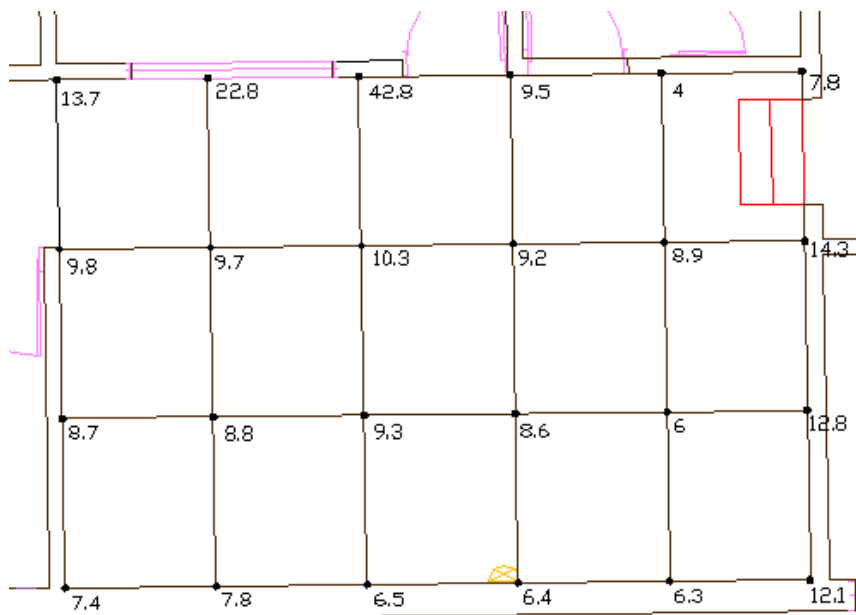
UBICACIÓN: Gimnasio

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 7.2 m **ANCHO:** 3.3 m **ALTURA:** 3 m **ÁREA:** 24 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco	Lisa			X
Techo	Eternit	Aluminio	Corrugado		X	
Piso	Cemento	Gris	Áspera			X
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	N.A.		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha: 12/01/10

Día: 10:00 am

Noche: 10:30 pm

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	411	13.7
2	261	9.8
3	411	8.7
4	294	7.4
5	261	22.8
6	222	9.7
7	684	8.8
8	291	7.8
9	264	42.8
10	234	10.3
11	1284	9.3
12	309	6.5
13	279	9.5
14	195	9.2
15	285	8.6
16	276	6.4
17	258	4
18	192	8.9
19	120	6
20	267	6.3
21	180	7.8
22	189	14.3
23	234	12.8
24	429	12.1
Eprom	325.363636	10.9791667

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	10.97	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.36	0.5		X
$\frac{VEEI}{S * E_{prom}} = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	7.6	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 325.36 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.17 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: X Ventanas: Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 3 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 7.6 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

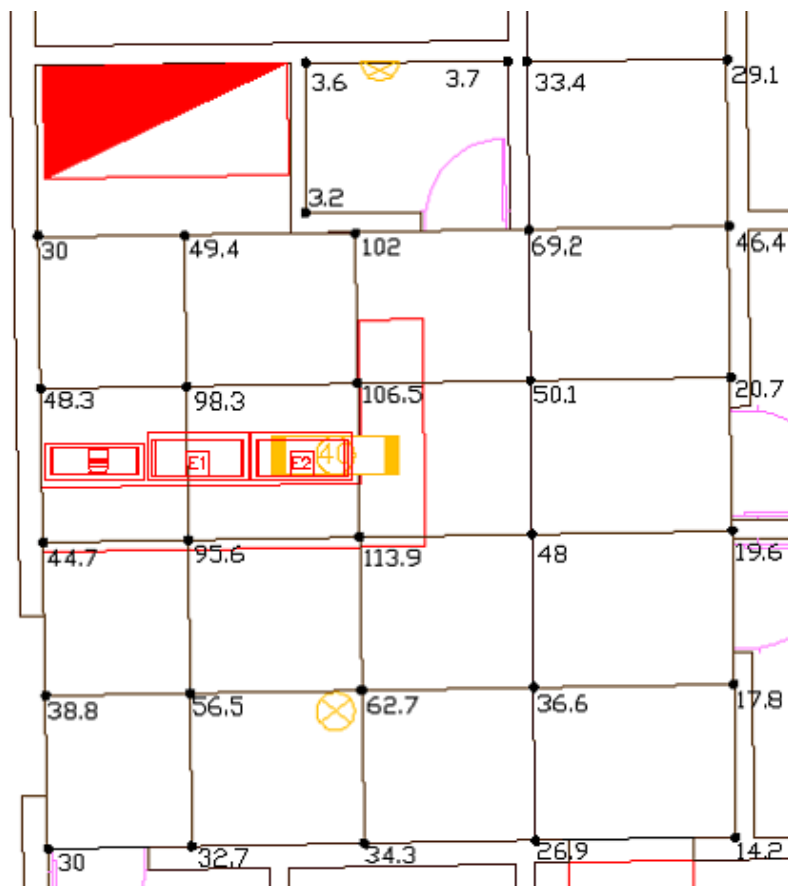
UBICACIÓN: Guardia

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 6.2 [m] **ANCHO:** 5.5 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 34 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



Nota: Las dos salidas de bombillo incandescente no tenían bombillo.

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Celeste	Lisa			X
Techo	Material	Blanco	Greteado		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa		X	
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente		
Especificación de las bombillas	Tubo doble T8		
Bombillas por luminaria	2		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	360	30
2	579.6	48.3
3	536.4	44.7
4	465.6	38.8
5	360	30
6	592.8	49.4
7	1179.6	98.3
8	1147.2	95.6
9	678	56.5
10	392.4	32.7
11	43.2	3.6
12	38.4	3.2
13	44.4	3.7
14	1224	102
15	1278	106.5
16	1366.8	113.9
17	752.4	62.7
18	411.6	34.3
19	400.8	33.4
20	830.4	69.2
21	601.2	50.1
22	576	48
23	439.2	36.6
24	322.8	26.9
25	349.2	29.1
26	556.8	46.4
27	248.4	20.7
28	235.2	19.6
29	213.6	17.8
30	170.4	14.2
Eprom	546.48	45.54

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	45.54	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.07	0.5		X
$\frac{VEEI}{S * E_{prom}} = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	5.17	6	X	

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	282.6	348	306.2	312.27	1.84
Escritorio 1	0.75	274	325	295.6	298.2	1.75
Escritorio 2	0.75	212.7	300	287.2	266.6	1.57

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	10.5	70.6	55.4	45.5	0.23
Escritorio 1	0.75	17.9	130.3	82.1	76.8	0.23
Escritorio 2	0.75	11.7	110.7	82.4	68.3	0.17

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	1.84	2		X
	Escritorio 1	1.75			X
	Escritorio 2	1.57			X
Eprom	Computador	45.5	300 a 750		X
	Escritorio 1	76.8			X
	Escritorio 2	68.3			X
Uo	Computador	0.23	0.5		X
	Escritorio 1	0.23			X
	Escritorio 2	0.17			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 546.48 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.64 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: **Ventanas:** **Ambas:** **Otras:** Puerta

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 5.17 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

UBICACIÓN: Hall (Sala de Juntas)

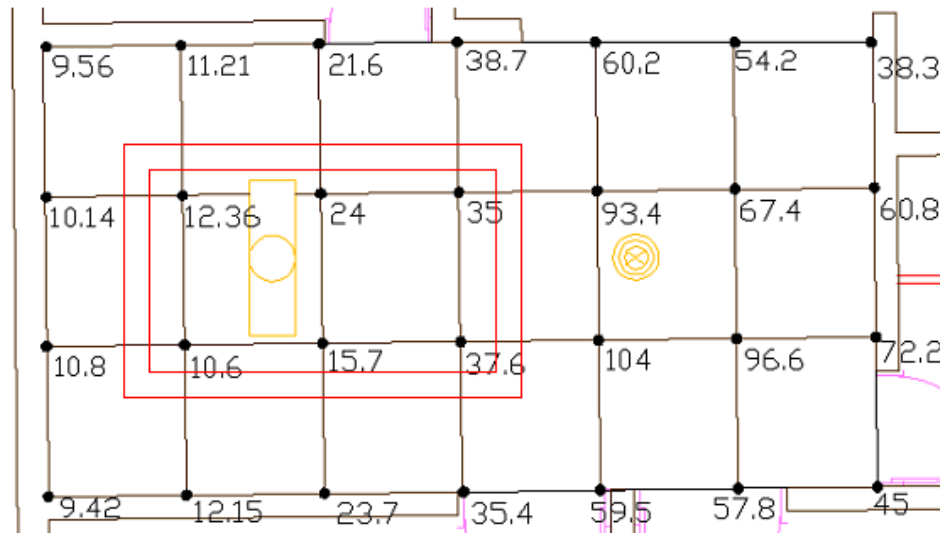
FECHA: 09/01/10 **DIA:** 10:00 a.m. **NOCHE:** 10:30 p.m.

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 5.6 [m] **ANCHO:** 2.9 [m] **ALTURA:** 2.6 [m] **ÁREA:** 16.24 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



Nota: El fluorescente estaba quemado.

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verdes y una Amarilla	Lisa		X	
Techo	Material	Blanco	Lisa			X
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa			X
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera		X		
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	2.6 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Fecha:

Dia:

Noche:

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	344.16	9.56
2	365.04	10.14
3	388.8	10.8
4	339.12	9.42
5	403.56	11.21
6	444.96	12.36
7	381.6	10.6
8	437.4	12.15
9	777.6	21.6
10	864	24
11	565.2	15.7
12	853.2	23.7
13	1393.2	38.7
14	1260	35
15	1353.6	37.6
16	1274.4	35.4
17	2167.2	60.2
18	3362.4	93.4
19	3744	104
20	2142	59.5
21	1951.2	54.2
22	2426.4	67.4
23	3477.6	96.6
24	2080.8	57.8
25	1378.8	38.3
26	2188.8	60.8
27	2599.2	72.2
28	1620	45
Eprom	1449.43714	40.2621429

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	40.26	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.23	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	6.9	10	X	

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Mesa	0.8	315	696	585.4	532.1	3.13

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Mesa	0.8	7.7	19.5	18.5	15.2	0.5

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Mesa	3.13	2	X	
Eprom	Mesa	15.2	300 a 750		X
Uo	Mesa	0.5	0.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 1449.43 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 9.66 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: X Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 1.8 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto Ahorrador

Potencia de la Bombilla: 45 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 45 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: X

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.045 [Kw].

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m2 por cada 100 luxes (VEEI): 6.9 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

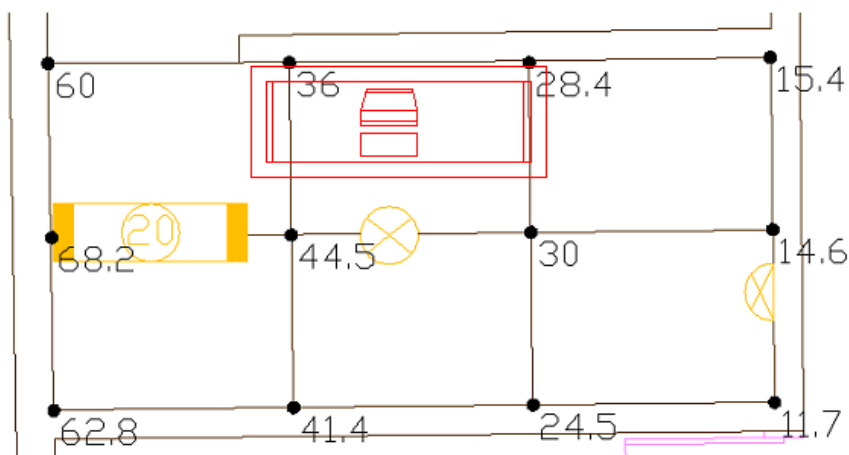
UBICACIÓN: Jurídica 1

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 [m] **ANCHO:** 1.8 [m] **ALTURA:** 3 m **ÁREA:** 7 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



Nota: Las dos salidas de bombillo incandescente no tenían bombillo.

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde	Lisa	X		
Techo	Material	Beige	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Celeste	Lisa	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente		
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	800.0	60
2	909.3	68.2
3	837.3	62.8
4	480.0	36
5	593.3	44.5
6	552.0	41.4
7	378.7	28.4
8	400.0	30
9	326.7	24.5
10	205.3	15.4
11	194.7	14.6
12	156.0	11.7
Eprom	486.1	36.4583333

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	36.46	300 a 750		X
$Uo = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.32	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	7.84	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	227.5	320.7	268.4	272.03	1.8

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	33.1	44.9	50.2	42.7	0.77

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	1.8	2		X
Eprom	Computador	42.7	300 a 750		X
Uo	Computador	0.77	0.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 486.1 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.24 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: Ambas: Otras: Puerta

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 7.84 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

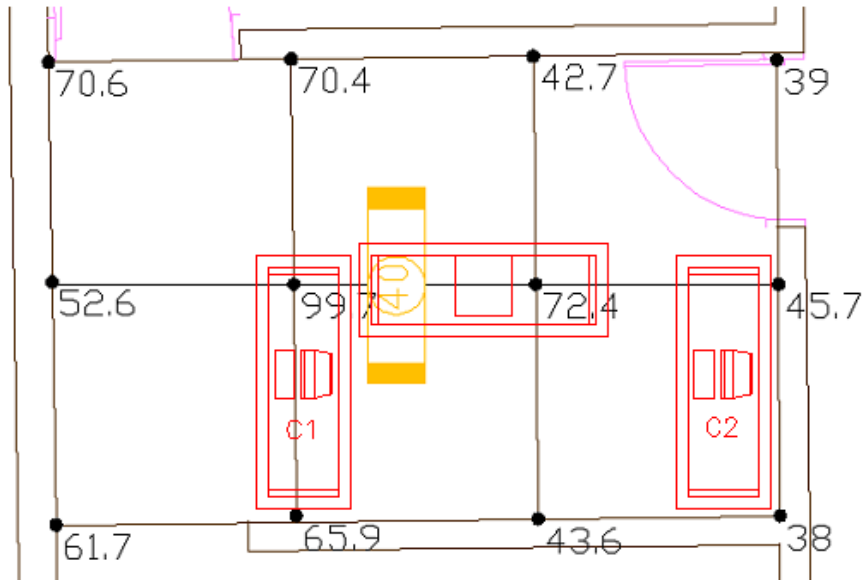
UBICACIÓN: Jurídica 2

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 [m] **ANCHO:** 2.4 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 9 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde Claro	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente		
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8		
Bombillas por luminaria	2		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	794.25	70.6
2	591.75	52.6
3	694.125	61.7
4	792	70.4
5	1121.625	99.7
6	741.375	65.9
7	480.375	42.7
8	814.5	72.4
9	490.5	43.6
10	438.75	39
11	514.125	45.7
12	427.5	38
Eprom	658.40625	58.525

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	58.53	300 a 750		X
$Uo = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.65	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	15.2	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador 1	0.8	723.6	1372	830.3	975.3	6.5
Computador 2	0.8	711.5	896	805.7	804.4	5.36
Escritorio	0.75	853.4	1157.3	907.6	972.8	6.48

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador 1	0.8	24	99.6	58.9	60.8	0.39
Computador 2	0.8	37.4	55	57.8	50	0.74
Escritorio	0.75	23.6	91	75.4	63.3	0.37

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador 1	6.5	2	X	
	Computador 2	5.36		X	
	Escritorio	6.48		X	
Eprom	Computador 1	60.8	300 a 750		X
	Computador 2	50			X
	Escritorio	63.3			X
Uo	Computador 1	0.39	0.5		X
	Computador 2	0.74		X	
	Escritorio	0.37			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 658.4 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 4.39 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 15.2 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

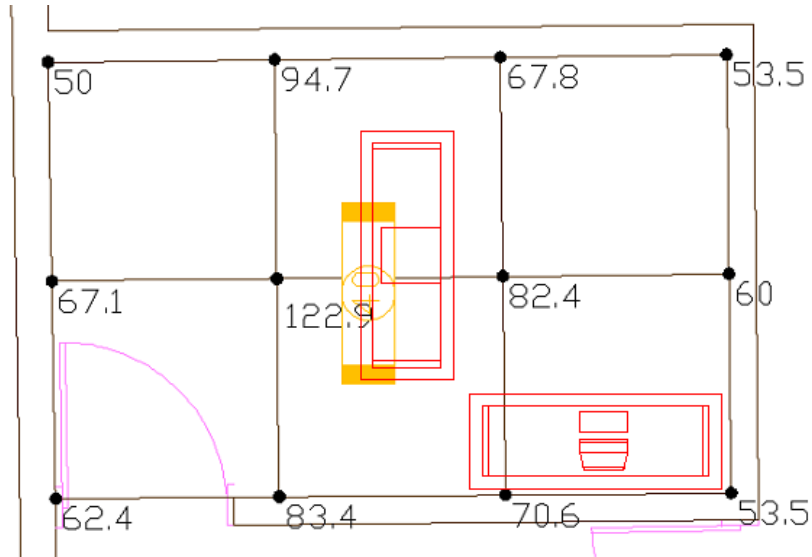
UBICACIÓN: Jurídica 3

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 [m] **ANCHO:** 2.4 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 9 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde	Lisa	X		
Techo	Material	Beige	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente		
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8		
Bombillas por luminaria	2		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	400	50
2	536.8	67.1
3	499.2	62.4
4	757.6	94.7
5	983.2	122.9
6	667.2	83.4
7	542.4	67.8
8	659.2	82.4
9	564.8	70.6
10	428	53.5
11	480	60
12	428	53.5
Eprom	578.866667	72.3583333

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	72.36	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.69	0.5	X	
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	12.28	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	956.7	1386.2	1020.7	1121.2	0.85
Escritorio	0.75	989.6	1482	1158.4	1210	0.82

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	29.5	76.4	74.8	60.2	0.49
Escritorio	0.75	24.7	122.4	75.9	74.33	0.33

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	0.85	2	X	
	Escritorio	0.82		X	
Eprom	Computador	60.2	300 a 750		X
	Escritorio	74.33			X
Uo	Computador	0.49	0.5		X
	Escritorio	0.33			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 578.87 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.86 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas: Otras: Puerta

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 12.28 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

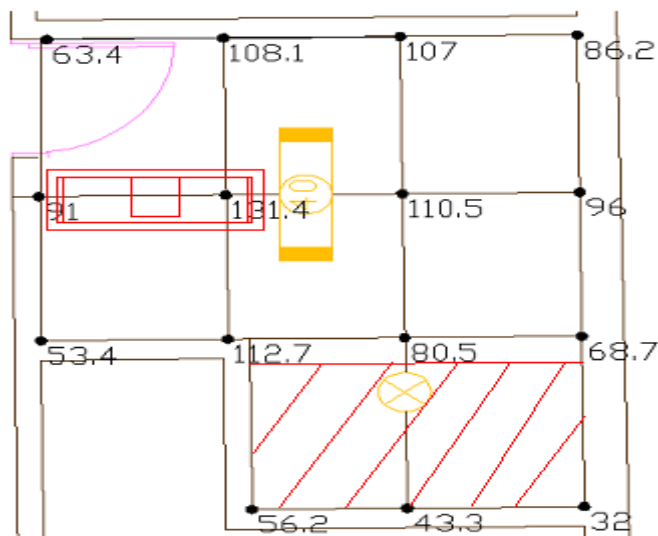
UBICACIÓN: Odontología

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.6 [m] **ANCHO:** 3.1 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 11 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Enchape	Blanco y Amarillo	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente/Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8/Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	1		
Luminarias por Fila	2		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	1.5 [m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	380.4	63.4
2	546	91
3	320.4	53.4
4	648.6	108.1
5	788.4	131.4
6	676.2	112.7
7	337.2	56.2
8	642	107
9	663	110.5
10	483	80.5
11	259.8	43.3
12	517.2	86.2
13	576	96
14	412.2	68.7
15	192	32
Eprom	496.16	82.6933333

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	82.69	300 a 750		X
$Uo = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.38	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	13.74	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio	0.8	612.2	765.3	641	672.8	4.48
Mesón	1	739	827.4	799	788.5	5.26

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio	0.8	31.2	118.7	91.1	80.3	0.39
Mesón	1	48.5	46.5	60.6	51.9	0.89

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Escritorio	4.48	2	X	
	Mesón	5.26		X	
Eprom	Escritorio	80.3	300 a 750		X
	Mesón	51.9			X
Uo	Escritorio	0.39	0.5		X
	Mesón	0.89		X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 496.16 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.3 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 2

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 1.5 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania / General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente / Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 40 [w] / 45 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2 / 1

Potencia total por luminaria: 80 [w] / 45 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.125 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 13.74 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

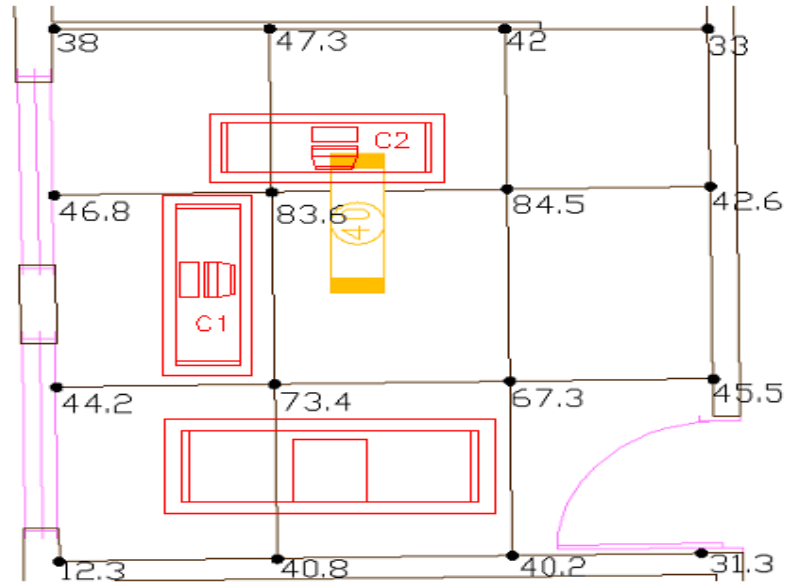
UBICACIÓN: Pagaduría

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 [m] **ANCHO:** 3.8 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 14.4 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Beige	Greteada			X
Techo	Material	Beige	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Liso		X	
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente			
Especificación de las bombillas	Tubo doble T8			
Bombillas por luminaria	2			
Número de Luminarias	1			
Número de Filas	N.A.			
Luminarias por Fila	N.A.			
Altura del Montaje	3[m]			
Espacio Entre Luminarias	N.A.			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1		38
2	380	46.8
3	468	44.2
4	442	12.3
5	123	47.3
6	473	83.6
7	836	73.4
8	734	40.8
9	408	42
10	420	84.5
11	845	67.3
12	673	40.2
13	402	33
14	330	42.6
15	426	45.5
16	455	31.3
Eprom	494.333333	48.3

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	48.3	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.25	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{S * E_{prom}}$	11.47	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	200.5	296.5	251	249.3	1.7
Computador 1	0.8	302.8	395	366.4	354.7	2.36
Computador 2	0.8	195.4	245	213.6	218	1.5

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	13.4	62.8	36.7	37.6	0.36
Computador 1	0.8	18.2	63	40.5	40.6	0.45
Computador 2	0.8	15.9	42.8	33.3	30.7	0.52

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Escritorio 1	1.7	2		X
	Computador 1	2.36		X	
	Computador 2	1.5			X
Eprom	Escritorio 1	37.6	300 a 750		X
	Computador 1	40.6			X
	Computador 2	30.7			X
Uo	Escritorio 1	0.36	0.5		X
	Computador 1	0.45			X
	Computador 2	0.52		X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 494.33 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.29 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 w

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 11.47 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

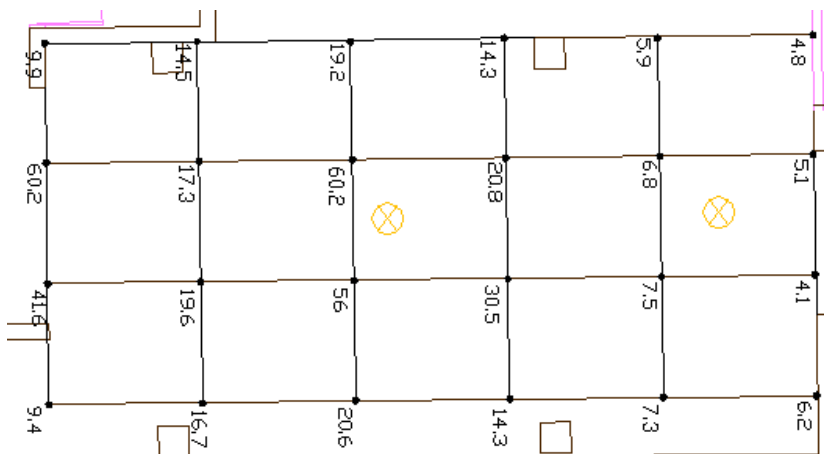
UBICACIÓN: Pasillo a Dirección

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 7.6 m **ANCHO:** 3.5 m **ALTURA:** 2.8 m **ÁREA:** 26.6 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



Nota: EL primer plafón no tiene bombillo.

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes						
Techo	Material	Blanco	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente			
Especificación de las bombillas	Bombillo E27			
Bombillas por luminaria	1			
Número de Luminarias	2			
Número de Filas	1			
Luminarias por Fila	1			
Altura del Montaje	2.8 [m]			
Espacio Entre Luminarias	3 [m]			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	960	4.8
2	1180	5.9
3	2860	14.3
4	3840	19.2
5	2900	14.5
6	1980	9.9
7	1020	5.1
8	1360	6.8
9	4160	20.8
10	12040	60.2
11	3460	17.3
12	12040	60.2
13	820	4.1
14	1500	7.5
15	6100	30.5
16	11200	56
17	3920	19.6
18	8320	41.6
19	1240	6.2
20	1460	7.3
21	2860	14.3
22	4120	20.6
23	3340	16.7
24	1880	9.4
Eprom	3940	19.7

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	19.7	100 a 150		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.2	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	19.1	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 39400 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 26.26 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.8 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 3 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente

Potencia de la Bombilla: 60 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 60 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.06 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 19.1 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

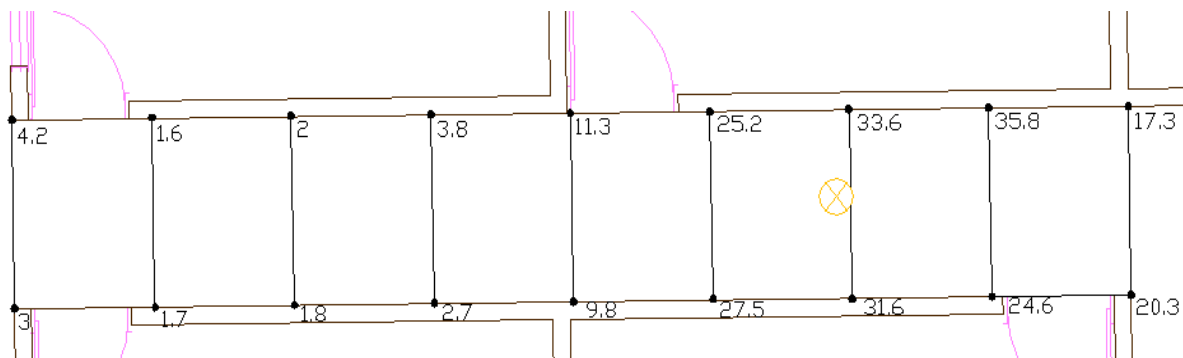
UBICACIÓN: Pasillo 2

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 10.3 m **ANCHO:** 1.6 m **ALTURA:** 3 m **ÁREA:** 16.5 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde, Rosado y ladrillo	Lisa		X	
Techo	Material	Blanco	Greteado			X
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa			X
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente Compacto			
Especificación de las bombillas	Ahorrador			
Bombillas por luminaria	1			
Número de Luminarias	1			
Número de Filas	N.A.			
Luminarias por Fila	N.A.			
Altura del Montaje	3[m]			
Espacio Entre Luminarias	N.A.			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	168	4.2
2	120	3
3	64	1.6
4	68	1.7
5	80	2
6	72	1.8
7	152	3.8
8	108	2.7
9	452	11.3
10	392	9.8
11	1008	25.2
12	1100	27.5
13	1344	33.6
14	1264	31.6
15	1432	35.8
16	984	24.6
17	692	17.3
18	812	20.3
Eprom	572.888889	14.3222222

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	14.32	100 a 150		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.12	0.5		X
$\frac{VEEI}{P * 100} = \frac{1}{S * E_{prom}}$	8.46	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 527.88 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 3.52 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 3 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 8.46 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

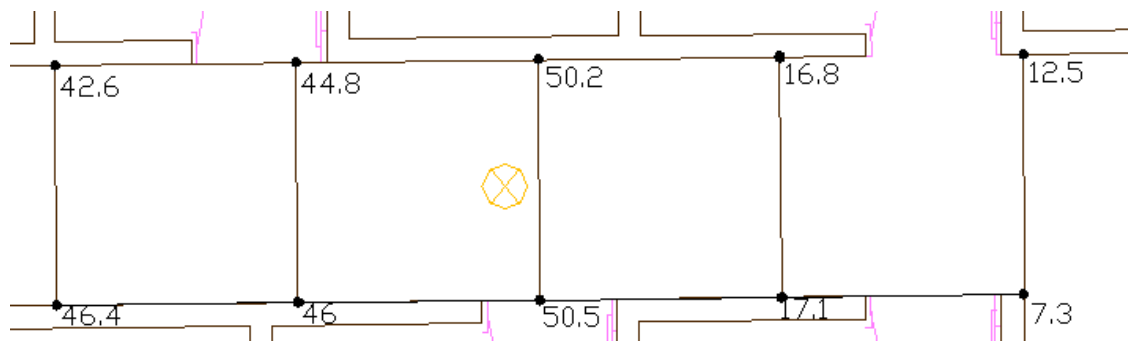
UBICACIÓN: Pasillo 3

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 6.4 m **ANCHO:** 1.6 m **ALTURA:** 3 m **ÁREA:** 10 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde	Greteado		X	
Techo	Material	Blanco	Greteado		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente		
Especificación de las bombillas	Bombillo E27		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3[m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	346.1	42.6
2	377.0	46.4
3	364.0	44.8
4	373.8	46
5	407.9	50.2
6	410.3	50.5
7	136.5	16.8
8	138.9	17.1
9	101.6	12.5
10	59.3	7.3
Eprom	271.5	14.3222222

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	14.32	100 a 150		X
$U_e = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.51	0.5	X	
$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_{prom}}$	13.97	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 271.5 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 1.81 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 3 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.02 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 13.97 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

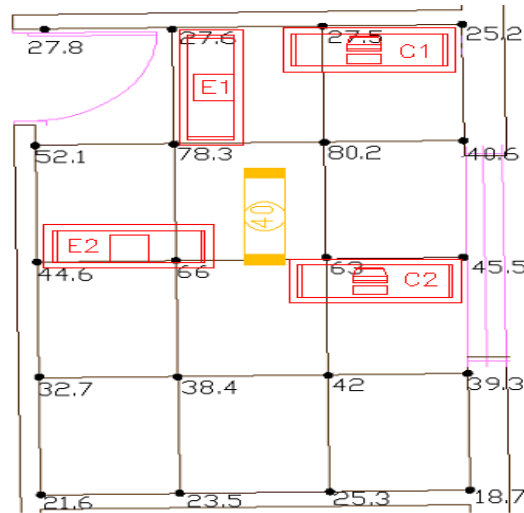
UBICACIÓN: Policía Judicial

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4.9 [m] **ANCHO:** 3.1 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 15 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Beige y Celeste	Lisa		X	
Techo	Material	Beige	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa		X	
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente			
Especificación de las bombillas	Tubo doble T8			
Bombillas por luminaria	2			
Número de Luminarias	1			
Número de Filas	N.A.			
Luminarias por Fila	N.A.			
Altura del Montaje	3[m]			
Espacio Entre Luminarias	N.A.			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	278	27.8
2	521	52.1
3	446	44.6
4	327	32.7
5	216	21.6
6	276	27.6
7	783	78.3
8	660	66
9	384	38.4
10	235	23.5
11	275	27.5
12	802	80.2
13	630	63
14	420	42
15	253	25.3
16	252	25.2
17	406	40.6
18	455	45.5
19	393	39.3
20	187	18.7
Eprom	409.95	40.995

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	40.99	300 a 750		X
$U_e = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.45	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	13	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	276.4	318	300	298.1	1.98
Escritorio 2	0.75	291.3	380	310.6	327.3	2.18
Computador 1	0.8	246.6	295	276.2	272.6	1.82
Computador 2	0.8	227.6	292	268.8	262.8	1.75

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	16.9	48.3	40.2	35.1	0.48
Escritorio 2	0.75	13.7	70.2	50.6	44.8	0.31
Computador 1	0.8	10.8	53.7	26.2	30.2	0.36
Computador 2	0.8	11.8	56.7	33.4	34	0.35

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Escritorio 1	1.98	2		X
	Escritorio 2	2.18		X	
	Computador 1	1.82			X
	Computador 2	1.75			X
Eprom	Escritorio 1	35.1	300 a 750		X
	Escritorio 2	44.8			X
	Computador 1	30.2			X
	Computador 2	34			X
Uo	Escritorio 1	0.48	0.5		X
	Escritorio 2	0.31			X
	Computador 1	0.36			X
	Computador 2	0.35			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 409.95 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.73 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 w

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 13 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

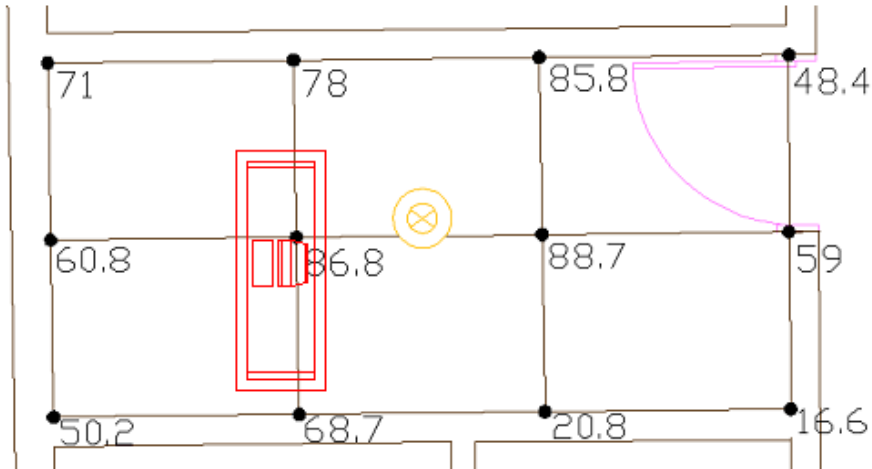
UBICACIÓN: Psicología

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 [m] **ANCHO:** 1.8 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 7 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Verde Claro	Lisa		X	
Techo	Material	Blanco	Greteado		X	
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa		X	
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	1		
Número de Filas	N.A.		
Luminarias por Fila	N.A.		
Altura del Montaje	3 [m]		
Espacio Entre Luminarias	N.A.		
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	394.4	71
2	337.8	60.8
3	278.9	50.2
4	433.3	78
5	482.2	86.8
6	381.7	68.7
7	476.7	85.8
8	492.8	88.7
9	115.6	20.8
10	268.9	48.4
11	327.8	59
12	92.2	16.6
Eprom	340.185185	61.2333333

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	61.23	300 a 750		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.27	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	10.5	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	321.7	458.2	392.4	390.8	2.6

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	29	91.4	53.2	57.8	0.5

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
CLD%	2.6	2	X	
Eprom	57.8	300 a 750		X
Uo	0.5	0.5	X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 340.19 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 2.27 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.2 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 45 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 45 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.045 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 10.5 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

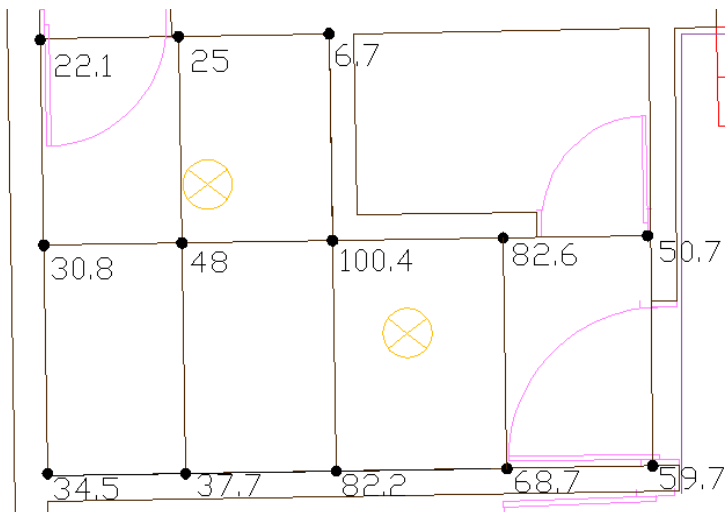
UBICACIÓN: Requisa

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 3.8 m **ANCHO:** 2.7 m **ALTURA:** 2.4 m **ÁREA:** 7.5 m²

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Celeste pastel	Lisa			X
Techo	Material	Celeste pastel	Lisa		X	
Piso	Baldosín	Blanco	Corrugado		X	
Sup. Trabajo						
Equipo						

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente			
Especificación de las bombillas	Bombillo E27			
Bombillas por luminaria	1			
Número de Luminarias	2			
Número de Filas	1			
Luminarias por Fila	1			
Altura del Montaje	2.4 [m]			
Espacio Entre Luminarias	1.5 [m]			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Dia	Noche
1	110.5	22.1
2	154	30.8
3	172.5	34.5
4	125	25
5	240	48
6	188.5	37.7
7	33.5	6.7
8	502	100.4
9	411	82.2
10	413	82.6
11	343.5	68.7
12	253.5	50.7
13	298.5	59.7
Eprom	215.222222	49.9307692

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	49.93	100 a 200		X
$U_o = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.13	0.5		X
$VEEI = \frac{F * 100}{S * E_{prom}}$	26.7	4.5		X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 215.22 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 1.43 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: Ambas: Otra: Puerta

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: N.A.

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2.4 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 1.5 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente

Potencia de la Bombilla: 100 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1

Potencia total por luminaria: 100 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.1 [kW]

Factor de potencia: 1

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 26.7 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

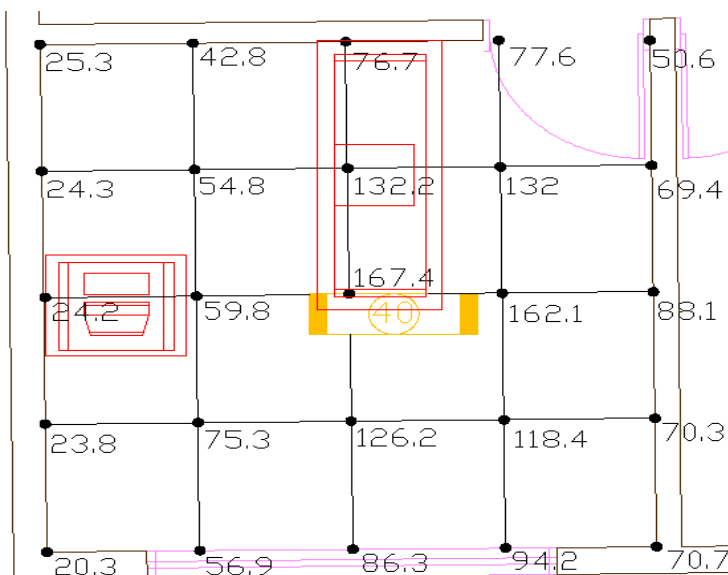
UBICACIÓN: Secretaria

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4 [m] **ANCHO:** 3.5 [m] **ALTURA:** 2.6 [m] **ÁREA:** 14 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Azul cielo	Lisa		X	
Techo	Placa	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Rojo	Lisa		X	
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro			X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Fluorescente			
Especificación de las bombillas	Tubo doble T8			
Bombillas por luminaria	2			
Número de Luminarias	1			
Número de Filas	N.A.			
Luminarias por Fila	N.A.			
Altura del Montaje	2.6 [m]			
Espacio Entre Luminarias	N.A.			
Condición de las Luminarias	Limpio	Medio	X	Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	303.6	25.3
2	291.6	24.3
3	290.4	24.2
4	285.6	23.8
5	243.6	20.3
6	513.6	42.8
7	657.6	54.8
8	717.6	59.8
9	903.6	75.3
10	682.8	56.9
11	920.4	76.7
12	1586.4	132.2
13	2008.8	167.4
14	1514.4	126.2
15	1035.6	86.3
16	931.2	77.6
17	1584	132
18	1945.2	162.1
19	1420.8	118.4
20	1130.4	94.2
21	607.2	50.6
22	832.8	69.4
23	1057.2	88.1
24	843.6	70.3
25	848.4	70.7
Eprom	926.256	77.188

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	77.18	300 a 750		X
$U_e = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.26	0.5		X
$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_{prom}}$	7.4	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	146	373	172	230.3	1.4
Escritorio	0.75	180	226	171	192.3	1.2

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Computador	0.8	13.6	27.4	24.5	21.83	0.63
Escritorio	0.75	77.4	126.6	60.6	88.2	0.68

Tabla de Resultados:

	Puesto de trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Computador	1.4	2		X
	Escritorio	1.2			X
Eprom	Computador	21.83	300 a 750		X
	Escritorio	88.2			X
Uo	Computador	0.63	0.5	X	
	Escritorio	0.68		X	

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 926.26 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 6.18 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 1

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 1.8 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 40 w

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 80 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 7.4 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: una vez al mes

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

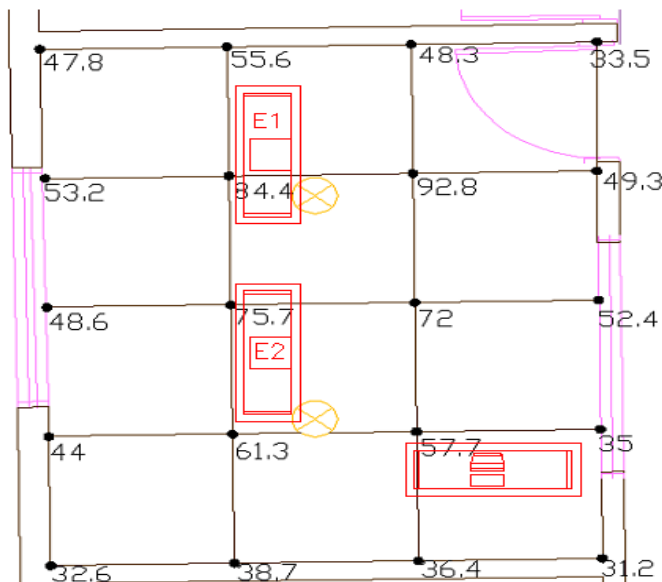
UBICACIÓN: Sub-Dirección

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DIMENSIONES:

LONGITUD: 4.2 [m] **ANCHO:** 3.8 [m] **ALTURA:** 2.4 [m] **ÁREA:** 16 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Material	Blanco y Azul	Lisa	X		
Techo	Material	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosín	Blanco	Corrugado	X		
Sup. Trabajo	Escritorio	Madera	Lisa	X		
Equipo	Plástico	Negro	Lisa		X	

3. CONDICIONES GENERALES:

Tipo Luminarias	Incandescente/ Fluorescente Compacto		
Especificación de las bombillas	Bombillo E27/ Ahorrador		
Bombillas por luminaria	1		
Número de Luminarias	2		
Número de Filas	1		
Luminarias por Fila	1		
Altura del Montaje	2.4 [m]		
Espacio Entre Luminarias	1.8 [m]		
Condición de las Luminarias	Limpio	X	Medio Sucio

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos:

Punto de medida	Día	Noche
1	717	47.8
2	798	53.2
3	729	48.6
4	660	44
5	489	32.6
6	834	55.6
7	516	34.4
8	1135.5	75.7
9	919.5	61.3
10	580.5	38.7
11	724.5	48.3
12	1392	92.8
13	1080	72
14	865.5	57.7
15	546	36.4
16	502.5	33.5
17	739.5	49.3
18	786	52.4
19	525	35
20	468	31.2
Eprom	750.375	50.025

Tabla de Resultados:

	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
			SI	NO
Eprom	50	300 a 750		X
$U_e = \frac{E_{min}}{E_{prom}}$	0.62	0.5	X	
$VEEI = \frac{F * 100}{S * E_{prom}}$	9.52	6		X

MEDIDAS DE ILUMINANCIA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Equipo de medida: Luxómetro Metrel

Tabla de Datos Obtenidos de Día:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eint [lux]	$CLD\% = \frac{E_{int}}{E_{ext}} * 100$
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	374	425.3	398.6	399.3	2.66
Escritorio 2	0.75	298.6	376	335	336.3	2.24
Computador 2	0.8	290.4	352.2	314.7	319.1	2.13

Tabla de Datos Obtenidos de Noche:

Puesto de trabajo	Altura sobre el piso [m]	Plano			Eprom [lux]	Uo
		Vertical	Horizontal	Inclinado		
Escritorio 1	0.75	17.6	98.4	64.6	60.2	0.29
Escritorio 2	0.75	20.5	72.3	41.9	44.9	0.46
Computador 2	0.8	14.1	42.9	33.8	30.3	0.47

Tabla de Resultados:

	Puesto de Trabajo	Valor Obtenido	Rango Recomendado	Cumple	
				SI	NO
CLD%	Escritorio 1	2.66	2	X	
	Escritorio 2	2.24		X	
	Computador 2	2.13		X	
Eprom	Escritorio 1	60.2	300 a 750		X
	Escritorio 2	44.9			X
	Computador 2	30.3			X
Uo	Escritorio 1	0.29	0.5		X
	Escritorio 2	0.46			X
	Computador 2	0.47			X

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Illuminancia exterior producida por la luz natural: 15000 [lux]

Illuminancia interior producida por la luz natural: 750.38 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 5 %

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas:

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 2

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0.8 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 1.6 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 1.8 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: N.A.

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: General Electric

Tipo de bombilla: Incandescente/ Fluorescente Compacto

Potencia de la Bombilla: 60 [w] / 20 [w]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 1 / 1

Potencia total por luminaria: 60 [w] / 20 [w]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0.08 [kW]

Factor de potencia: 0.98

Eficiencia energética de la instalación, W/m² por cada 100 luxes (VEEI): 9.52 [W/m²]

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: cada 6 meses

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente

ANEXO F

CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION (CCTV) EN EL AREA DE SANIDAD

Índice:

- 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)**
 - 1.1 Elementos captadores de imagen
 - 1.2 Lentes, soportes, posicionadores y domos
 - 1.3 Elementos para la reproducción de la señal de vídeo
 - 1.4 Elementos para la grabación de las imágenes
 - 1.5 Componentes para la transmisión de la señal de vídeo
 - 2. ELEMENTOS QUE VAN A CONSTITUIR EL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN, (CCTV) EN EL ÁREA DE SANIDAD Y SU EMPLAZAMIENTO.**
 - 3. INFRAESTRUCTURAS.**
 - 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS.**
 - 5. ESQUEMA ILUSTRATIVO**
 - 6. SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACION**
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

Como complemento de seguridad y en cierto modo de comodidad, se ha considerado añadir un sistema de video vigilancia, constituido por un circuito cerrado de televisión (CCTV), siendo su ubicación principal en el interior del área de Sanidad. El objetivo es que desde el área de guardia, se pueda advertir de posibles hechos, situaciones extrañas intencionadas, así como la intrusión de internos o personas ajenas a las que trabajan normalmente en el lugar.

Además, se dotará al sistema de un videograbador digital, donde quedarán registradas las señales de dichas cámaras durante un determinado período de tiempo, pudiendo estar disponibles para la supervisión en caso de posibles incidentes [1].

1.1 Elementos captadores de imagen

Los principales elementos captadores de imagen serán las cámaras de televisión; Una cámara es un elemento que se encarga de transformar las variaciones ópticas o imágenes, en variaciones de tensión, constituyendo una señal eléctrica fácil de transmitir. Convenientemente amplificadas y tratadas, dichas variaciones de tensión obtenidas por la cámara son las que posteriormente se van a llevar a los monitores, donde se transformarán, de nuevo, en imágenes para su visualización.

Básicamente se puede considerar una cámara, como una caja, ya sea metálica o de material plástico, en cuyo interior irán alojados el dispositivo captador de imagen y los circuitos electrónicos que van a procesar dicha imagen [1].

Actualmente, se utilizan captadores de estado sólido (CCD). El CCD es el chip que inicialmente capta la imagen y su tamaño y calidad es muy importante [3].

1.2 Lentes, soportes, posicionadores y domos

Las cámaras de vigilancia deben fijarse a paredes o techos, por lo que precisan de los correspondientes soportes. Todo soporte de cámara o de carcasa dispone de una rótula ajustable, de forma que una vez fijado a la pared pueda ser orientada adecuadamente.

Existen también unos posicionadores, generalmente de alta velocidad, que se encuentran protegidos por una semiesfera más o menos transparente útiles para vigilancia discreta. Hay versiones con giro "sin fin", con velocidad regulable o con puntos de pre-posicionado (pre-sets), que requieren controladores especiales. A dichas versiones se les llama esferas, semiesferas o incluso burbujas, pero el nombre que se está imponiendo es el de domo, por similitud con el anglosajón "*dome*" [1].

Los lentes, son los ojos de la cámara y depende de la medida que se use se obtendrá un ángulo y una distancia de observación diferente. De acuerdo al CCD que tenga la

cámara es el tipo de lente que debe utilizarse, por ejemplo, para una cámara de un 1/3" se debe usar un lente también de 1/3", sino obtendremos una imagen con aro alrededor.

Existen lentes que tienen varias medidas, estos se llaman varifocales, permiten tener en un mismo lente diferentes medidas y ángulos con solo mover un aro en forma manual, el mas común es 3,5-8mm [2].

1.3 Elementos para la reproducción de la señal de vídeo

Los elementos que van a permitir la reproducción de las imágenes captadas por las cámaras son los monitores, básicamente similar a un televisor doméstico, convierten las señales eléctricas enviadas por la cámara, y las transforma en imágenes la pantalla del monitor [1].

Por supuesto los monitores de CCTV no tienen toda la electrónica referida a la sintonización de canales ni las entradas de antena por RF, en cambio estos tienen en general una entrada y una salida referida al vídeo y otra al audio, estas se utilizan para ingresar al monitor la señal proveniente de la cámara y para volver a sacar la misma señal hacia, por ejemplo, otro monitor [2].

1.4 Elementos para la grabación de las imágenes

Actualmente, existen en el mercado, principalmente, dos tipos de sistemas de grabación de imágenes, una por medio de grabación en cinta y otro digital, videograbadores VHS y videograbadores digitales. En ambos casos, se recomienda el uso de videograbadores específicamente preparados para vigilancia, con insertador de fecha y hora incorporado y entrada para señales de alarma. Además, que posean la capacidad de prolongar la grabación durante varias horas e incluso días [1].

1.5 Componentes para la transmisión de la señal de vídeo

La señal de vídeo que sale de la cámara debe de llegar en las mejores condiciones posibles al monitor o monitores (no debe tener ni pérdidas, ni deformaciones), para lo cual se emplean:

Líneas de transmisión: son las que permiten la transmisión de la señal de vídeo con las mínimas pérdidas posibles, para ello se utilizan cables coaxiales [1], que están compuestos por un vivo en el centro aislado con poliuretano y una malla que lo envuelve, todo recubierto por una vaina de PVC [2], los cables coaxiales del CCTV tienen adaptados una impedancia nominal de 75Ω [1].

2. ELEMENTOS QUE VAN A CONSTITUIR EL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN, (CCTV) EN EL ÁREA DE SANIDAD.

El CCTV previsto en este proyecto, para el sector en cuestión, va a estar constituido inicialmente por 6 cámaras tipo domo, las cuales combinan la electrónica del CCD con la mecánica del zoom y el movimiento del “pan-tilt”. Se manejan desde un controlador con joystick y se presentan en semiesferas oscuras para ocultar la cámara y que pasen desapercibidos [2]. Estas 6 cámaras serán ubicadas de modo que actúen de manera disuasoria ante cualquier acto vandálico o intrusión, además de servir como control y vigilancia.

Además se dotara de 6 cámaras fijas en los lugares donde no sea necesario una visión de 360°, La ubicación de cada cámara se encuentra en el plano 16, A continuación se numeran las cámaras y su respectiva ubicación:

- Cámara 1: Consultorio Odontológico
- Cámara 2: Consultorio Medico
- Cámara 3: Área de Procedimientos Menores
- Cámara 4: Sala de Paso
- Cámara 5: Farmacia
- Cámara 6: Trabajo Social
- Cámara 7: Zona Central de Sanidad
- Cámara 8: Zona Central de Sanidad
- Cámara 9: Entrada del Personal administrativo
- Cámara 10: Entrada del Personal Interno
- Cámara 11: Cubículo 1
- Cámara 12: Cubículo 2

Las cámaras tendrán lentes vari focal y auto-iris ya que son los más efectivos para monitorizar al ajustarse automáticamente a los puntos focales y a niveles de luz para crear la imagen más clara [4]. La imagen será a color ya que en blanco y negro se pierde definición y lo más importante poder de apreciación.

3. INFRAESTRUCTURAS.

Se necesitará un espacio para ubicar el monitor y el sistema de control en general, como infraestructuras, cabe mencionar que los cables que van desde las cámaras hasta el puesto de control, el cual estará ubicado en la guardia (en la entrada del establecimiento penitenciario), van a ir en el interior de un tubo de PVC.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS.

- **Transmisión de video:**

Hay distintas formas para que la señal que envía la cámara llegue al monitor, en este caso se utilizara el cable coaxial como transmisor de la señal de video.

De acuerdo a los lugares por donde deba pasar el cable y la distancia que haya entre cámara y monitor se define el tipo de cable que debe usarse, para distancias cortas hasta 300 metros el más ideal es el RG-59 [2].

RG-59 - Especificaciones	
·	Se utiliza donde la longitud del cable no supera los 300 mts.
·	Impedancia del cable: 75 ohms
·	Conductor central: Resistencia menor a 15 ohms para 300 mts.
·	Cumple normas para movimiento o flexión
·	Cobre sólido (No baño de cobre)
·	Malla de cobre para conductor externo.

Adaptado de [2]

- **Cámaras:**

Se ha previsto la utilización de 6 cámaras tipo SCC-C6403 como Samsung CCD, que proporciona imágenes en color cuando haya suficiente luz, e imágenes en blanco y negro, cuando haya poca luz.

Descripción /características técnicas	
Sensor de imagen:	CCD IT súper HAD 1/4"
Número de pixeles:	811 x 508
Salida de video:	VBS 1.0 Vp-p
Resolución:	480 líneas de TV horizontal y 350 líneas de TV vertical
Iluminación mínima:	color: 0.3 lux y B&N: 0.03 lux
Relación S/N (ruido):	50 dB
Pant Tilt (Rango):	Panoramización: 350° / Inclinación: 0°-90°
Temperatura de uso:	(-10°C a +50°C)
Balance de blanco:	ATW1/ATW2/AWC/Manual
Alimentación:	24V CA(60 Hz) ±10%
Dimensiones:	5.79" de diámetro x 177 mm de altura
Peso:	450 g

Adaptado de [5]

Además se ha previsto la utilización de 6 cámaras fijas tipo SCC-B2391, las cuales poseen salidas de video en conector BNC. Día/Noche. Filtro ICR, y acepta lentes de auto iris de DC y Video.

Descripción /características técnicas	
Sensor de imagen:	súper HAD CCD 1/3"
Número de pixeles:	768 x 494
Salida de video:	VBS 1.0 Vp-p
Resolución:	540 color / 570 B&N líneas de TV
Iluminación mínima:	color: 0.3 lux y B&N: 0.06 lux
Relación S/N (ruido):	50 dB
Lente:	auto iris de DC y Video
Temperatura de uso:	(-10°C a +50°C)
Balance de blanco:	ATW/Manual
Alimentación:	12VDC / 24VCA(60 Hz)
Dimensiones:	68 x 55 x 128.5 mm
Peso:	1.8 kg

Adaptado de [6]

- **Lentes:**

Se utilizara un lente que cumpla con los requisitos de las cámaras y del área en cuestión, para ello se escogieron lentes tipo GV-3.5-8ADC, el cual es compatible con todas las cámaras

Descripción /características técnicas			
Modelo No.		GV-3.5-8ADC	
Tamaño del formato imagen		1/3" ~ 1/4"	
Distancia focal		3.5 ~ 8.0 mm	
Máxima abertura		1 : 1.4-1.96	
Relación de zoom		2.3x	
Ángulo del campo de visión	1/4"	Wide	69.6° × 56.5° × 42.7°
		Tele	32.8° × 26.3° × 19.8°
	1/3"	Wide	88.5° × 73.8° × 56.5°
		Tele	43.5° × 35.0° × 26.3°
Dimensiones:		36mm × 47.1mm × 48.1mm	
Peso:		76.6 g	

Adaptado de [7]

- **Controlador de Domos:**

Se utilizara un controlador tipo SSC-1000, el cual puede utilizarse para controlar fácilmente las cámaras tipo domo SCC-C6403.

Este tipo de controlador está equipado con un LCD de luz de fondo, joystick de cuatro direcciones, botones de habilitación y programación de la cámara.

Descripción /características técnicas	
Comunicación:	Tipo de interfaz RS-485
Display:	LCD: 2x4 líneas / LED: menú, pre ajuste, rutina, barrido
Control Pan/Tilt y lente:	Panoramización a izquierda / derecha; Inclinación hacia arriba/ hacia abajo; Apertura/cierre del iris; Foco (Distanciamiento / Acercamiento); Zoom Tele/Wide; Pre ajuste, Pan Automático, Barrido, Rutina; Control de Maquinaria
Alimentación:	9V CC, 500mA
Dimensiones:	315 x 65 x 205 mm
Peso:	1,1 Kg

Adaptado de [8]

- **Grabador de video (DVR):**

Se utilizará un modelo SHR-2082 los cuales son Grabadoras de Vídeo Digital MPEG-4 perfeccionadas de 18 canales con capacidad para velocidad de grabación de 120 ips (imágenes por segundo) en modo CIF. Además utilizan una ranura USB 2.0 frontal incorporada para almacenamiento expandido externo.

La ranura USB 2.0 puede utilizarse para expansión del Disco Duro interno o media de Backup externo, también puede utilizarse con una tarjeta de memoria agregando velocidad y conveniencia para descargas de clips de vídeo.

Descripción /características técnicas
DVR de 18 canales y disco duro de 250 GB
Operación Triplex (monitoreo / reproducción / grabación)
Resolución: CIF, Half D1
MEPG-4 perfeccionado (Compresión) (Tamaño mínimo del archivo: 3K)
Velocidad de Grabación: 120ips máximo (CIF)
Grabación de Audio: 4 Entradas / 1 Salida
Detección de Movimiento

Adaptado de [9]

- **Monitor:**

El monitor escogido para este caso es el monitor de vídeo B&N GV-MB170, el cual produce imágenes de alta resolución (1000 líneas en el centro) y alto contraste, en una pantalla de 17".

Además tiene conectores de vídeo loop-through con terminación conmutable de alta impedancia / 75 Ohmios. Los controles del panel frontal incluyen Brillo, Contraste, Fase

vertical, Fase horizontal que están ubicados convenientemente detrás de una puerta en el panel frontal.

Descripción /características técnicas	
Tamaño pantalla	17"
Señal de Entrada de Audio	300 – 500mVp-p
Resolución	1000 líneas de TV
Impedancia de Entrada	75 Ohmios o más (conmutable)
Señal de entrada	vídeo compuesto 0,5 a 2,0 Vp-p
Temperatura de uso:	(-10°C a +50°C)
Alimentación	96 – 256V CA
Dimensiones	420 x 434 x 421 mm
Peso	17,5 Kg.

Adaptado de [10]

5. ESQUEMA ILUSTRATIVO

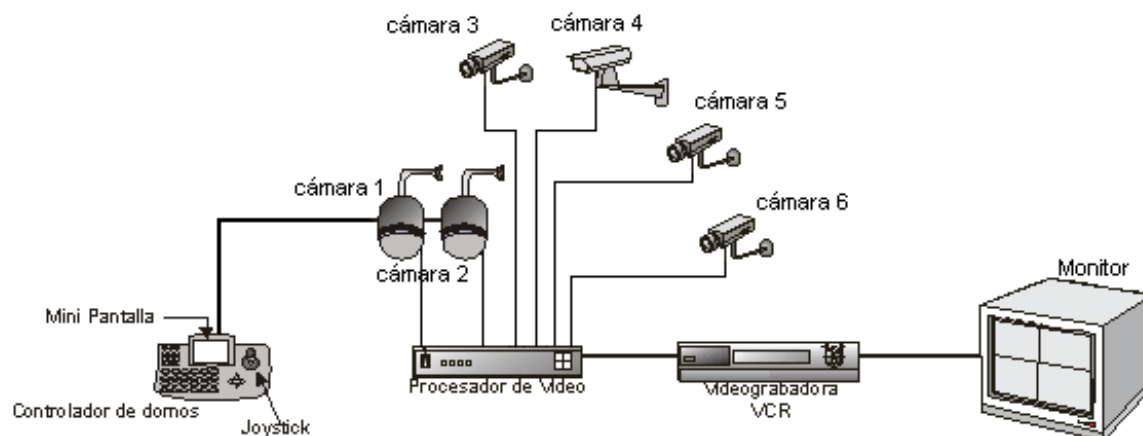


Diagrama 1 - Sistema multi cámara. Tomado de [3]

6. SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACION

Debido a la implementación del circuito cerrado de televisión, se hizo necesario tener un control de la iluminación en la Zona de Sanidad desde la Guardia. El cual nos brinda seguridad a las instalaciones y al personal.

Para la implementación de dicho sistema de control se utilizaran 4 Telerruptores para control inteligente de alumbrado, Monopolares de 16 A a 120 V, los cuales tienen la

función de realizar apertura y cierre de circuitos a distancia por orden impulsional. Además de ellos se necesitarán 4 pulsadores con piloto de señalización con LED verde de los cuales son los encargados de accionar los Telerruptores.



Fuente: Schneider Electric

Cada Telerruptor será alimentado desde una UPS ubicada en el tablero general, y a su vez cada Telerruptor estará conectado a cada circuito de Iluminación de Sanidad, la salida se conectará a un pulsador el cual encenderá o apagará la iluminación, de manera tal que se tendrá un control remoto de la Iluminación de Sanidad en cualquier instante obteniendo mayor seguridad y una mayor confiabilidad al circuito cerrado de televisión en cualquier instante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

[1]. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicación con circuito cerrado de TV.pdf) por: Juan Luis Pedreño y Carolina Arques García.

[2]. <http://www.voxdata.com.ar/voxcursocctv.html> - (Fundamentos de los CCTV y cámaras de seguridad)

[3]. http://www.syscomcctv.com.mx/que_es_cctv.htm

[4]. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA – (Realización de una infraestructura común de telecomunicaciones en la residencia las lomas. Biometría y circuito cerrado de televisión.pdf) por: Jordi Juan Corchado.

[5] DOMO SCC-C6403.pdf

[6] cámara prof SCC-B2391.pdf

[7] LENTE 3-8 SAMSUNG.pdf

[8] JOYSTICK SCC-1000.pdf

[9] DVR 8 SAMSUNG.pdf

[10] <http://www.cidepsa.com.mx/pdf/03D-cctv-gv-gv-mb170.pdf>

ANEXO G

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN.

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS GENERALES.

NOTA: Las especificaciones de instalaciones eléctricas tan solo se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados y pormenorizadamente en los formatos de cantidad de obra.

Estas especificaciones junto con los planos de diseño y los formatos de cantidad de obra, y cálculos respectivos de diseño constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico.

Todos los procedimientos que se usen para la instalación de equipos y de materiales eléctricos se ajustarán a lo establecido en la Norma Técnica para El Cálculo y Diseños de Sistemas de Distribución vigente de la Electrificadora de Santander S.A. E.S. P., el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 y las demás normas elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (INCOTEC) y aprobadas por el Gobierno Nacional, así como también el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y a las particulares o especiales que aún se establezcan. Dicho reglamento y normas se aplicarán como si estuviesen anotados en estas especificaciones, sin embargo no significa que lo requerido aquí pueda ser modificado por no encontrarse en ellos.

Los planos de la disposición eléctrica no muestran detalles precisos y completos en los edificios, ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general pero no son sus intenciones indicar detalles del equipo ni la ubicación exacta de conductos o de salidas.

Con excepción de las medidas que se indican, la localización exacta de las salidas, de conductos y su relación con el equipo se determinarán en la obra con la aprobación del interventor, la que estará de acuerdo en general, con lo indicado en los planos de disposición.

Los planos adicionales o de detalles que se necesiten para la construcción adecuada de las instalaciones, correrán por cuenta del contratista y su ejecución se solicitara por medio de la interventoría. Queda claramente establecido que las modificaciones y los planos adicionales a los que se hizo referencia, serán aprobados en forma estricta por el interventor antes de la ejecución de la instalación respectiva.

Durante el progreso de la obra, el contratista marcará en un juego de copias de los planos del proyecto que se haya emitido para la construcción, todos los detalles del

cómo se ajustaron en obra y registrarán las modificaciones hechas en la misma. Terminada la construcción el contratista suministrará un juego de planos estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Interventor.

Los equipos (su instalación y puesta en marcha corre por cuenta y riesgo del proveedor de los mismos) y materiales eléctricos se instalarán de acuerdo con los planos del fabricante, los planos de construcción, las listas de materiales, estas especificaciones y con las instrucciones del interventor, solamente se permitirá apartarse de los que se establecen los planos o las especificaciones si media el consentimiento escrito del interventor. Los equipos y materiales instalados en forma defectuosa se ajustarán o instalarán nuevamente a satisfacción del interventor.

El trabajo se manipulará y se llevará a su posición final con cuidado. Se informará al interventor de cualquier daño en el equipo y no se proseguirá con su instalación hasta que la interventoría tenga la oportunidad de determinar la magnitud de la avería y decidir el procedimiento a seguirse. El contratista repara el equipo dañado (solo aplica para el proveedor de los equipos) durante la construcción bajo la dirección del interventor. Todo equipo estará firme, colocado a escuadra y nivel, y dejado en buena apariencia.

Los trabajos e instalaciones objeto de estas especificaciones, deben ser ejecutados con mano de obra de primera calidad.

Las especificaciones de los materiales a utilizar llenarán todos los requisitos exigidos por las normas NTC 2050, la ESSA S.A. E.S.P. y el RETIE, serán nuevos y de primera calidad. Cuando no se especifique exclusivamente el uso de un material de cierta marca de fábrica, el contratista podrá seleccionarlo libremente siempre que está de acuerdo con estas especificaciones y con los planos, pero cuando se solicite una marca específica y el contratista desee usar otra distinta, solicitará aprobación estricta del Interventor. Ninguna sustitución será aceptada sin dicha autorización.

El contratista debe tener en cuenta que todos los trabajos incluyen las actividades de limpieza tanto de los equipos, como de las áreas de trabajo y retiro de escombros hacia los sitios indicados por la Interventoría.

Todos los materiales necesarios, así como los consumibles, herramientas y equipos serán por cuenta del contratista, excepto aquellos sobre los cuales se exprese lo contrario en las especificaciones técnicas y /o documentos de la solicitud de ofertas.

El Contratista dispondrá por su cuenta de todos los equipos de movimiento y levantamiento de cargas, infraestructura, logística y demás herramientas requeridas para la ejecución de los trabajos, en el proceso de contratación.

Permanentemente y al terminar la obra, el área de trabajo debe quedar completamente libre de materiales obrantes o desechos, evitando obstrucciones que atenten contra la seguridad del personal.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS PARTICULARES.

- **SUM. E INST. SALIDA LUZ COMUN 120 VOLTIOS, INCLUYE BOMBILLO AHORRADOR DE ENERGIA 20 W**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un plafón más un bombillo ahorrador de energía de 20 w.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Bombillo ahorrador de energía 20 w de 120 V.

Plafón plástico con rosca estándar o E-27.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el plafon + bombillo ahorrador de energía 20 w es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de plafones + bombillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LUMINARIA CON FLUORESCENTE COMPACTO 45 WATIOS Y PROTECCION INTERPERIE, INCLUYE BRAZO SOPORTE LUMINARIA**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente compacta de 45 vatios la cual debe ser con protección intemperie.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, se deben sobre brazos de soporte para luminaria horizontal de 1" de grosor por 1,20 metros de longitud a un ángulo de inclinación de (-) 20° a partir del eje horizontal.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Luminaria fluorescente compacta con protección intemperie 45 vatios de 120 V.

Brazos de soporte para luminaria horizontal de 1" de grosor por 1,20 metros de longitud

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la luminaria fluorescente y el brazo de soporte es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de plafones + bombillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LUMINARIA DE EMPOTRAR EXTREMADAMENTE RESISTENTE AL BANDALISMO EL CUERPO Y EL MARCO ESTAN HECHOS DE ACERO SOLIDO CON TORNILLO DE ALTA SEGURIDAD Y DIFUSOR DE 9.5 mm DE ESPESOR GE LEXAN MARGARD QUE ES PRACTICAMENTE IRROMPIBLE DE CONTROL DE ALTA FRECUENCIA CON FLUORESCENTE COMPACTO 28 WATIOS 110 VOLTIOS Y IP 65.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de empotrar la cual debe ser extremadamente resistente al vandalismo con un cuerpo y marco en acero solido de alta seguridad y difusor de 9.5 mm de espesor GE LEXAN MARGARD que es prácticamente irrompible de control de alta frecuencia con fluorescente compacto de 28 vatios 110 voltios y un índice de protección IP 65.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, se deben instalar en las cajas octogonales y empotradas en el techo

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Luminaria fluorescente compacta con protección intemperie 45 vatios de 120 V.

Brazos de soporte para luminaria horizontal de 1" de grosor por 1,20 metros de longitud

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la luminaria fluorescente es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la

unidades de plafones + bombillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*96 W TUBO T8 120V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de 2*96W T-8 120V.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la estructura de cubierta, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

1 Luminaria fluorescente de 2*96W T-8 120 V.

4 Tubos fluorescentes de 96W T-8 120V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias fluorescentes es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias fluorescentes encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*32 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA 120V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de 2*32W T-8 electrónica con rejilla120V.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la estructura de cubierta, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

1 Luminaria fluorescente de 2*32W T-8 con rejilla120 V.

2 Tubos fluorescentes de 32W T-8 120V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias fluorescentes es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias fluorescentes encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*36 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA 120V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de 2*36W T-8 electrónica con rejilla120V.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la estructura de cubierta, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

1 Luminaria fluorescente de 2*36W T-8 con rejilla120 V.

2 Tubos fluorescentes de 36W T-8 120V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias fluorescentes es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias fluorescentes encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*58 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA 120V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de 2*58W T-8 electrónica con rejilla120V.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la estructura de cubierta, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

1 Luminaria fluorescente de 2*58W T-8 con rejilla 120 V.

2 Tubos fluorescentes de 58W T-8 120V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias fluorescentes es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias fluorescentes encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*17 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA 120V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de 2*17W T-8 electrónica con rejilla 120V.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la estructura de cubierta, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

1 Luminaria fluorescente de 2*17W T-8 con rejilla 120 V.

2 Tubos fluorescentes de 17W T-8 120V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias fluorescentes es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias fluorescentes encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE DOBLE CON P/T AISLADA)**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra, para las salidas de fuerza normal.

Se emplearán tomacorriente dobles con polo a tierra de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente doble con polo a tierra, 15 A, 250 V.

Marquillas adhesivas letra y numero

Bornera para terminales cable # 12 awg

Cinta aislante negra 3M super 33+

Marcadores para cable # 12 awg

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE DOBLE CON P/T AISLADA GRADO HOSPITALARIO)**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra, para las salidas especiales.

Se emplearán tomacorriente dobles con polo a tierra grado hospitalario de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente doble con polo a tierra grado hospitalario, 15 A, 250 V.

Marquillas adhesivas letra y numero

Bornera para terminales cable # 12 awg

Cinta aislante negra 3M super 33+

Marcadores para cable # 12 awg

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE DOBLE CON P/T AISLADA GRADO HOSPITALARIO Y PROTECCION CONTRA FALLAS)**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra, para las salidas especiales.

Se emplearán tomacorriente dobles con polo a tierra grado hospitalario de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente doble con polo a tierra grado hospitalario y protección contra fallas, 15 A, 250 V.

Marquillas adhesivas letra y numero

Bornera para terminales cable # 12 awg

Cinta aislante negra 3M super 33+

Marcadores para cable # 12 awg

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE 220 V CON P/T AISLADA)**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra, para las salidas especiales.

Se emplearán tomacorriente dobles con polo a tierra grado hospitalario de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente pata china sencilla con polo a tierra, 15 A, 250 V.

Marquillas adhesivas letra y numero

Bornera para terminales cable # 12 awg

Cinta aislante negra 3M super 33+

Marcadores para cable # 12 awg

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 1/2”.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 1/2”, directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 1/2”, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 1/2”.

Curva para tubo PVC de 1/2”.

Tubo PVC tipo pesado 1/2”.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre

instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE ¾".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de ¾", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado ¾", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC ¾".

Curva para tubo PVC de ¾".

Tubo PVC tipo pesado ¾".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 1".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 1", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 1", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 1".

Curva para tubo PVC de 1".

Tubo PVC tipo pesado 1".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 1-1/2".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 1-1/2", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 1-1/2", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 1-1/2".

Curva para tubo PVC de 1-1/2".

Tubo PVC tipo pesado 1-1/2".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 2".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 2", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 2", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 2".

Curva para tubo PVC de 2".

Tubo PVC tipo pesado 2".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 2-1/2".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 2-1/2", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 2-1/2", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 2-1/2".

Curva para tubo PVC de 2-1/2".

Tubo PVC tipo pesado 2-1/2".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 3".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 3", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 3", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 3".

Curva para tubo PVC de 3".

Tubo PVC tipo pesado 3".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P DE 1/2”.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado de 1/2”, directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado 1/2”, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador unión conduit rigid galvanizado 1/2”.

Adaptador terminal conduit rigid galvanizado 1/2”.

Curva para tubo conduit rigid galvanizado de 1/2”.

Tubo PVC conduit rigid galvanizado 1/2”.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la

proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P DE 3/4”.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado de 3/4”, directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado 3/4”, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador unión conduit rigid galvanizado 3/4”.

Adaptador terminal conduit rigid galvanizado 3/4”.

Curva para tubo conduit rigid galvanizado de 3/4”.

Tubo PVC conduit rigid galvanizado 3/4”.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P DE 1”.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado de 1”, directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado 1”, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador unión conduit rigid galvanizado 1”.

Adaptador terminal conduit rigid galvanizado 1”.

Curva para tubo conduit rigid galvanizado de 1”.

Tubo PVC conduit rigid galvanizado 1”.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P DE 1-1/2”.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado de 1-1/2", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado 1-1/2", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador unión conduit rigid galvanizado 1-1/2".

Adaptador terminal conduit rigid galvanizado 1-1/2".

Curva para tubo conduit rigid galvanizado de 1-1/2".

Tubo PVC conduit rigid galvanizado 1-1/2".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P DE 2".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado de 2", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado 2", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador unión conduit rigid galvanizado 2".

Adaptador terminal conduit rigid galvanizado 2".

Curva para tubo conduit rigid galvanizado de 2".

Tubo PVC conduit rigid galvanizado 2".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TUBERÍA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P DE 3".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado de 3", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería conduit rigid galvanizado tipo pesado 3", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador unión conduit rigid galvanizado 3".

Adaptador terminal conduit rigid galvanizado 3".

Curva para tubo conduit rigid galvanizado de 3".

Tubo PVC conduit rigid galvanizado 3".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 14 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 14 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 14 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 12 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 12 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 12 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 10 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 10 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 10 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 8 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 8 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 8 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 6 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 6 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 6 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 4 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 4 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 4 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 2 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 2 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 2 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 2/0 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre suave N° 2/0 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C q cumpla con la norma NTC 1332. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre suave N° 2/0 awg clase (B) THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a

la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 24 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD..**

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del tablero de automáticos trifásico 24 puestos con espacio para totalizador, puerta y chapa de seguridad, será instalado donde se indique según el plano

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tablero trifásico 225 A – 240 V, 6 Hilos: 3 Fases + Barra para Neutro + Barra para Tierra + Barra para tierra aislada, con puerta, chapa, cerradura y espacio para totalizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del tablero de automáticos trifásico de 24 circuitos con espacio para totalizador es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de tableros encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 18 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD..**

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del tablero de automáticos trifásico 18 puestos con espacio para totalizador, puerta y chapa de seguridad, será instalado donde se indique según el plano

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tablero trifásico 225 A – 240 V, 6 Hilos: 3 Fases + Barra para Neutro + Barra para Tierra + Barra para tierra aislada, con puerta, chapa, cerradura y espacio para totalizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del tablero de automáticos trifásico de 18 circuitos con espacio para totalizador es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de tableros encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 12 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD..**

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del tablero de automáticos trifásico 12 puestos con espacio para totalizador, puerta y chapa de seguridad, será instalado donde se indique según el plano

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tablero trifásico 225 A – 240 V, 6 Hilos: 3 Fases + Barra para Neutro + Barra para Tierra + Barra para tierra aislada, con puerta, chapa, cerradura y espacio para totalizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del tablero de automáticos trifásico de 12 circuitos con espacio para totalizador es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de tableros encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS BIFASICO 12 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD..**

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del tablero de automáticos bifásico 12 puestos con espacio para totalizador, puerta y chapa de seguridad, será instalado donde se indique según el plano

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tablero bifásico 225 A – 240 V, 5 Hilos: 3 Fases + Barra para Neutro + Barra para Tierra + Barra para tierra aislada, con puerta, chapa, cerradura y espacio para totalizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del tablero de automáticos bifásico de 12 circuitos con espacio para totalizador es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de tableros encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS MONOFASICO 6 PUESTOS CON PUERTA Y CHAPA DE SEGURIDAD..**

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del tablero de automáticos monofásico 6 puestos con puerta y chapa de seguridad, será instalado donde se indique según el plano

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tablero monofásico 225 A – 240 V, 4 Hilos: 3 Fases + Barra para Neutro + Barra para Tierra + Barra para tierra aislada, con puerta, chapa, cerradura y espacio para totalizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del tablero de automáticos monofásico de 6 circuitos con espacio para totalizador es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de tableros encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 80 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor tripolar con unidad de disparo termomagnetica 80 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, para la protección de los tableros.

Se emplearán interruptores tripolares con unidad de disparo termomagnetica 80 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor tripolar con unidad de disparo termomagnética 80 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores tripolares atornillable es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 40 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor tripolar con unidad de disparo termo magnética 40 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, para la protección de los tableros.

Se emplearán interruptores tripolares con unidad de disparo termo magnética 40 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor tripolar con unidad de disparo termo magnética 40 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores tripolares atornillable es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 60 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor tripolar con unidad de disparo termomagnetica 60 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, para la protección de los tableros.

Se emplearán interruptores tripolares con unidad de disparo termomagnetica 60 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor tripolar con unidad de disparo termomagnetica 60 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores tripolares atornillable es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de

acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR BIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 100 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor bipolar con unidad de disparo termomagnetica 100 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, para la protección de los tableros.

Se emplearán interruptores bipolares con unidad de disparo termomagnetica 100 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor bipolar con unidad de disparo termomagnetica 100 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores bipolares atornillable es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR BIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 80 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor bipolar con unidad de disparo termomagnetica 80 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, para la protección de los tableros.

Se emplearán interruptores bipolares con unidad de disparo termomagnetica 80 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor bipolar con unidad de disparo termomagnetica 80 Amp, capacidad de ruptura Icu 25 ka a 240 voltios y Ics 50 % Icu

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores bipolares atornillable es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. BREACKER MONOPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 1 X 15 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnetico enchufable 1X15 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. BREACKER MONOPOLAR ENCHUFABLE DE 20 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 1 X 20 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnético enchufable 1X20 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. BREACKER TRIPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 3 X 15 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnetico enchufable 3X15 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. BREACKER TRIPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 3 X 20 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnetico enchufable 3X20 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. BREACKER BIPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 2 X 15 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnetico enchufable 2 X 15 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. BREACKER BIPOLAR ENCHUFABLE DE 50 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V.**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 2 X 50 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnético enchufable 2 X 50 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR SENCILLO CON LUZ PILOTO**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor sencillo, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de un polo, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor sencillo completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores sencillos es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR DOBLE CON LUZ PILOTO**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor doble, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de dos polos, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor doble completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores dobles es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPLE CON LUZ PILOTO**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor triple, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de tres polos, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor triple completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores triples es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR DOBLE CONMUTABLE CON LUZ PILOTO**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor doble conmutable, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de dos polos, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor doble conmutable completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores dobles conmutables es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR DOBLE, UNO CONMUTABLE Y OTRO SENCILLO CON LUZ PILOTO**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor doble, uno conmutable y otro sencillo, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de dos polos, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor doble completo uno conmutable y otro sencillo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores dobles es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. INTERRUPTOR SENCILLO CONMUTABLE CON LUZ PILOTO**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor sencillo conmutable, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de un polo, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor sencillo conmutable completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores sencillos es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu ENCAUCHETADO N° 2*12 AWG THHN/THWN 600 V 90 °C**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre encauchetado N° 2*12 awg THHN/THWN 600 V 90 °C. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre encauchetado N° 2*12 awg THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de cables encauchetados es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu ENCAUCHETADO N° 3*12 AWG THHN/THWN 600 V 90 °C**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre encauchetado N° 3*12 awg THHN/THWN 600 V 90 °C. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre encauchetado N° 3*12 awg THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de cables encauchetados es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu ENCAUCHETADO N° 4*12 AWG THHN/THWN 600 V 90 °C**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre encauchetado N° 4*12 awg THHN/THWN 600 V 90 °C. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre encauchetado N° 4*12 awg THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de cables encauchetados es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CABLE Cu ENCAUCHETADO N° 4*10 AWG THHN/THWN 600 V 90 °C**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de cable cobre encauchetado N° 4*10 awg THHN/THWN 600 V 90 °C. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable cobre encauchetado N° 4*10 awg THHN/THWN 600 V 90 °C.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de cables encauchetados es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

- **SUM. E INST. CAPACETE METALICO 3/4" y 1".**

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un capacete metálico, para la entrada de acometidas.

Se emplearán capacetes metálicos , según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Capacete metálico ¾" y 1"

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los capacetes metálicos es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. DE POSTE DE CONCRETO 1050 KG – 14 M

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Comprende el poste de concreto 1050 KG – 14 M

MATERIALES

Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación del poste de concreto 1050 Kg – 14 M. el poste a instalar será nuevo y de primera calidad y deberán quedar instalado según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Poste de concreto 1050 Kg – 14M.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del suministro e instalación del poste de concreto es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la cantidad de postes encontrados en el sitio de la obra, que se encuentre instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. CAJA PARA UN (1) MEDIDOR TIPO B.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro, transporte e instalación de una (1) para medidor tipo B que va incrustada en la pared a la entrada de la planta de tratamiento.

Materiales

La caja será de primera calidad y deberá quedar instalada según especificaciones generales, y de igual manera deberá cumplir con lo establecido en el numeral 4.7.5 de la NORMA PARA EL CALCULO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA ESSA.

Caja para un (1) medidor tipo B, de lámina de acero calibre 18 (cold rolled),

Medida y forma de pago

La unidad de medida de la caja para un (1) medidor tipo B es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de cajas encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación del sistema de puesta a tierra de la acometida eléctrica.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Varilla CW 5/8" X 2.40 mts.

Alambre de cobre desnudo # 8 AWG clase B.

Adaptador para tubo PVC de 3/4".

Tubo PVC tipo pesado de 3/4".

Caja de concreto de 30 X 30 cms.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el sistema de puesta a tierra de la acometida eléctrica es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la

propuesta y de acuerdo a las unidades, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. ACOMETIDA PARCIAL A TABLERO GENERAL.

Descripción y Metodología

Comprende la acometida que va desde la caja del medidor hasta el tablero de distribución ubicado en la casa del área operativa de la planta, en tubo PVC de 1 ½" enterrado directamente en suelo, y cable CU suave (clase B) tipo THHN 90° 600 V # 4 AWG.

Materiales

Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación de los materiales necesarios para la construcción de la acometida parcial a tablero general. Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tubo PVC de 2".

Accesorios para tubería PVC de 2".

Cable CU suave (clase B) tipo THHN 90° 600 V # 4 AWG.

Medida y forma de pago

La unidad de medida de la acometida parcial a tablero general es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo al porcentaje de acometida encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. MEDIDOR TRIFASICO TETRAFILAR CORRIENTE NOMINAL MÁXIMA 25(100) A –FRECUENCIA 60 Hz – ELECTROMECAÁNICO CON DISPOSITIVO ANTI RETROCESO.

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del medidor trifásico tetrafilario 25(100) A – 60 Hz electromecánico.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medidor trifásico tetrafilas 25(100) A – 60 Hz electromecánico con dispositivo anti retroceso.

Medida y forma de pago.

La unidad del medidor es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de medidores encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN BIFÁSICO DE 12 CIRCUITOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR.

Descripción y Metodología

Comprende suministro transporte e instalación del tablero bifásico de 12 circuitos con espacio para el totalizador.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tablero bifásico 225 A – 240 V, 5 Hilos: 2 Fases + Barra para Neutro + Barra para Tierra + Barra para tierra aislada, con puerta, chapa plástica, cerradura y espacio para totalizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del tablero de distribución bifásico de 12 circuitos con espacio para totalizador es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidad de tableros encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. SALIDAS TOMAS ELÉCTRICAS (110V) MURO PVC.

Descripción y Metodología

Comprende la salida eléctrica para tomas monofásicas doble con polo a tierra (110 V) para lo cual se tendrán en cuenta tres conductores diferentes (fase, neutro y tierra). Como se instalarán en muro esta debe ir en tubo PVC tipo pesado de diámetro ¾", Adaptador Terminal PVC ¾", alambre THHN # 14 AWG, alambre CU desnudo # 14 AWG, caja galvanizada cuadrada ref. 2400 con suplemento, cinta, así mismo se harán las regatas necesarias para instalar estos elementos y se resanará, su longitud promedio será de 6.00 mts.

Se instalaran las salidas para tomas eléctricas (110V) muro PVC , según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC ¾".

Alambre CU desnudo # 14 AWG.

Alambre CU THHN #14 AWG.

Caja galvanizada cuadrada ref. 2400.

Cinta 3M.

Curva para tubo PVC de ¾".

Suplemento metálico galvanizado para caja cuadrada (ref. 2400).

Tubo PVC tipo pesado ¾".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la salidas de tomas eléctricas (110 V) muro PVC es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de salidas de tomas eléctricas (110V) muro PVC encontrados en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. SALIDA TOMAS ELÉCTRICAS (110V) CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA MURO PVC.

Descripción y Metodología

Comprende la salida eléctrica para tomas monofásicas doble con polo a tierra (110 V) con protección de falla a tierra para lo cual se tendrán en cuenta tres

conductores diferentes (fase, neutro y tierra Como se instalarán en muro esta debe ir en tubo PVC tipo pesado de diámetro ¾", Adaptador Terminal PVC ¾", alambre THHN # 12 AWG, alambre CU desnudo # 14 AWG, caja galvanizada cuadrada ref. 2400 con suplemento, cinta, así mismo se harán las regatas necesarias para instalar estos elementos y se resanará, su longitud promedio será de 6.00 mts.

Se instalaran las salidas para tomas eléctricas (110V) con protección de falla a tierra muro PVC , según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC ¾".

Alambre CU desnudo # 14 AWG.

Alambre CU THHN # 12 AWG.

Caja galvanizada cuadrada ref. 2400.

Cinta 3M.

Curva para tubo PVC de ¾".

Tubo PVC tipo pesado ¾".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la salida de tomas eléctricas (110 V) con protección falla a tierra muro PVC es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de salidas de tomas eléctricos (110V) con protección falla a tierra muro PVC encontrados en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. SALIDA DE ALUMBRADO FLUORESCENTE O INCANDESCENTE (110V).

Descripción y Metodología

Comprende la salida eléctrica para alumbrado fluorescente o incandescente (110 V) para lo cual se tendrán en cuenta tres conductores diferentes (fase, neutro y tierra). Se instalarán incrustada en muro o en la estructura de cubierta, debe ir en tubo PVC tipo pesado de diámetro ¾", Adaptador Terminal PVC ¾", alambre THHN # 14 AWG, alambre CU desnudo # 14 AWG, caja galvanizada octogonal,

cinta, así mismo se harán las regatas necesarias para instalar estos elementos y se resanará, su longitud promedio será de 5.00 mts.

Se instalarán las salidas de alumbrado fluorescente o incandescente (110 V), según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 3/4".

Alambre CU desnudo # 14 AWG.

Alambre CU THHN #14 AWG.

Caja galvanizada octogonal.

Cinta 3M.

Curva para tubo PVC de 3/4".

Tubo PVC tipo pesado 3/4".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la salida alumbrado fluorescente o incandescente (110 V) es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de salidas de alumbrado fluorescente o incandescente (110V) encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. INTERRUPTOR SENCILLO

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor sencillo, para el control del alumbrado.

Se emplearán interruptores de incrustar de un polo, según se indica en los planos,

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor sencillo completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores sencillos es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores sencillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPLE.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un interruptor triple, para el control del alumbrado. Se emplearán interruptores de incrustar de tres polos, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Interruptor triple completo de 10 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los interruptores triples es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de interruptores triples encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. BREAKER TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X15A .

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 1 X 15 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnetico enchufable 1X15 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. BREAKER TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X20A .

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 1 X 20 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnetico enchufable 1X20 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. BREAKER TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X15A.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 2 X 15 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnético enchufable 2X15 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. BREAKER TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X20A.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un Breaker termomagnético enchufable capacidad interruptiva 10 KA, de 2 X 20 A. se instalaran en el tablero de distribución en la posición indicada en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Breaker termomagnético enchufable 2X20 A.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los Breaker es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de Breaker encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X32W T-8 120V.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria fluorescente de 2X32W T-8 120V.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la estructura de cubierta, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Luminaria fluorescente de 32W T-8.

Tubos fluorescentes de 2x32W T-8 120V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias fluorescentes es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias fluorescentes encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. PLAFÓN + BOMBILLO INCANDESCENTE DE 120 W.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un plafón mas un bombillo incandescente.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, se deben instalar en las cajas octogonales.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Bombillo incandescente de 110 V.

Plafón con rosca estándar o E-27.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el plafon + bombillo incandescente es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de plafones + bombillos encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. LUMINARIA REF. RCG (ROY ALPHA) METAL HALIDE 250 W.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una luminaria ref. RCG (ROY ALPHA) Metal Halide 250 W.

Se instalaran en el lugar donde se indique en el plano, sobrepuestas en la posteria de la planta de tratamiento, iluminando la parte interior de esta.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Lámpara Metal Halide 250W.

Luminaria ref. RCG (ROY ALPHA).

Soporte en ángulo.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para las luminarias ref. RCG (ROY ALPHA) es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la unidades de luminarias s encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra, para las salidas de fuerza normal.

Se emplearán tomacorriente dobles con polo a tierra de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente doble con polo a tierra, 15 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA Y PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra y protección de falla a tierra, para las salidas de los circuitos especiales.

Se emplearán tomacorriente dobles con polo a tierra y protección de falla a tierra de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente doble con polo a tierra y protección de falla a tierra, 15 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra y protección de falla a tierra es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra y protección de falla a tierra encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA, TIPO INTEMPERIE.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de un toma corriente doble con polo a tierra, tipo intemperie, para las salidas de fuerza a la intemperie.

Se emplearán tomacorrientes dobles con polo a tierra, tipo intemperie de incrustar, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Tomacorriente doble con polo a tierra, tipo intemperie, 15 A, 250 V.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tomacorrientes dobles con polo a tierra, tipo intemperie es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades de tomacorrientes dobles con polo a tierra, tipo intemperie encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE ¾".

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de ¾", directamente enterrada o incrustada en la pared, incluye la regata y el resane.

Se empleará tubería PVC tipo pesado ¾", según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC ¾".

Curva para tubo PVC de ¾".

Tubo PVC tipo pesado ¾".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TUBERÍA PVC TIPO PESADO DE 1”.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 1”, directamente enterrada que llevara la alimentación a las luminarias de los postes de la planta de tratamiento y también a la motobomba.

Se empleará tubería PVC tipo pesado 1”, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 1”.

Curva para tubo PVC de 1”.

Tubo PVC tipo pesado 1”.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TUBERÍA EMT DE 3/4”.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería EMT de 3/4”, sobrepuesta en la postera de concreto que se encuentra en la planta de tratamiento y que llevara la alimentación a las luminarias de los postes.

Se empleará tubería EMT 3/4”, según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Accesorios para tubería EMT de 3/4".

Cinta de Band it de 3/4".

Hebilla para cinta band it 3/4".

Tubo EMT de 3/4".

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la tubería es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. ALAMBRE CU THHN # 14 AWG.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de el alambre CU THHN # 14 AWG. según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Alambre CU THHN #14 AWG.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. ALAMBRE CU DESNUDO # 14 AWG.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de el alambre CU desnudo # 14 AWG. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Alambre CU desnudo #14 AWG.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. ALAMBRE CU THHN # 12 AWG.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de el alambre CU THHN # 12 AWG. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Alambre CU THHN #12 AWG.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. ALAMBRE CU THHN # 8 AWG.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de el alambre CU THHN # 8 AWG. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Alambre CU THHN #8 AWG.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. ALAMBRE CU THHN # 4 AWG.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de el alambre CU THHN # 4 AWG. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Alambre CU THHN #4 AWG.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de alambres es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y

SUM. E INST. CAJA DE CONCRETO DE 30 X 30 CM.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación una caja de concreto de 30 X 30 cm. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales.

Caja de concreto de 30 X 30 cms.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de la caja de concreto es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo cantidad de cajas encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

SUM. E INST. TABLERO DE CONTROL MOTOBOMBA – TABLERO DE CONTROL LUMINARIAS EXTERIORES.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de una caja de control que en el caso de las luminarias exteriores estas deben apagarse a las 6:00 a.m y encenderse a las 6:00 p.m, para el caso de la motobomba se controlara según lo indique la interventoria.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales.

Breaker de protección.

Cableado de control.

Cofre metálico.

Contactor.

Temporizador.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la instalación de los tableros de control será el global (GLB). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo cantidad de tableros de control encontrados en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

ANEXO H

PRESUPUESTO OFICIAL DE OBRA

OBRA: REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEL ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO DE MEDIANA SEGURIDAD DE SAN GIL

FECHA: OCTUBRE DE 2010

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR PARCIAL
1.01	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 1/2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	860	\$ 34.062.00	\$ 29.293.320.00
1.02	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 3/4", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	1336	\$ 38.535.00	\$ 51.482.760.00
1.03	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 1", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	191	\$ 53.923.00	\$ 10.299.293.00
1.04	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 1-1/4", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	293	\$ 63.116.00	\$ 18.492.988.00
1.05	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 1-1/2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	370	\$ 72.313.00	\$ 26.755.810.00
1.06	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	176	\$ 89.923.00	\$ 15.826.448.00
1.07	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 3", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	7	\$ 198.173.00	\$ 1.387.211.00
1.08	SUM. E INST. TUBERIA CONDUIT RIGID GALVANIZADO T.P 4", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	45	\$ 289.639.00	\$ 13.033.755.00
1.09	SUM. E INST. CAJA OCTOGONAL METALICA TIPO RIGIDA, CON ORIFICIO PARA CONECTOR DE ATERRIZAJE A TIERRA Y DIAMETROS DE TUBERIAS 1/2" Y 3/4"	UND	368	\$ 28.401.00	\$ 10.451.568.00

1.1	SUM. E INST. CAJA RECTANGULAR METALICA TIPO RIGIDA, CON ORIFICIO PARA CONECTOR DE ATERRIJAZE A TIERRA Y DIAMETROS DE TUBERIAS 1/2" Y 3/4"	UND	3	\$ 28.401.00	\$ 85.203.00
1.11	SUM. E INST. CAJA RECTANGULAR METALICA SOBREPONER RADWELL	UND	4	\$ 29.198.00	\$ 116.792.00
1.12	SUM. E INST. CAJA CUADRADA METALICA SOBREPONER RADWELL	UND	1	\$ 29.198.00	\$ 29.198.00
1.13	SUM. E INSTALACION FACEPLATE WATERPROOF	UND	4	\$ 13.289.00	\$ 53.156.00
1.14	SUM. E INST. CAPACETE METALICO 3/4"	UND	2	\$ 6.876.00	\$ 13.752.00
1.15	SUM. E INST. CAPACETE METALICO 1"	UND	2	\$ 7.729.00	\$ 15.458.00
1.16	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 1/2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	1216	\$ 19.847.00	\$ 24.133.952.00
1.17	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 3/4", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	328	\$ 22.170.00	\$ 7.271.760.00
1.18	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 1", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	180	\$ 27.309.00	\$ 4.915.620.00
1.19	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 1-1/2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	465	\$ 40.850.00	\$ 18.995.250.00
1.20	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	ML	105	\$ 64.782.00	\$ 6.802.110.00
1.21	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 2-1/2", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	UND	80	\$ 59.747.00	\$ 4.779.760.00
1.22	SUM. E INST. TUBERIA PVC T.P 3", INCLUYE ACCESORIOS DE EMPALME, REGATA Y RESANE	UND	79	\$ 62.748.00	\$ 4.957.092.00
1.23	SUM. E INST. CAJA OCTOGONAL PVC TIPO RIGIDA, DIAMETROS DE TUBERIAS 1/2" Y 3/4"	UND	150	\$ 25.562.00	\$ 3.834.300.00
1.24	SUM. E INST. CAJA RECTANGULAR PVC TIPO RIGIDA, DIAMETROS DE TUBERIAS 1/2" Y 3/4"	UND	364	\$ 25.562.00	\$ 9.304.568.00
1.25	SUM. E INST. CANALETA PLASTICA TAPA DE PRESION 40*15 mm	ML	101	\$ 23.896.00	\$ 2.413.496.00
1.26	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 14 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1332	ML	1331	\$ 3.191.00	\$ 4.247.221.00
1.27	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 12 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1333	ML	7314	\$ 3.652.00	\$ 26.710.728.00
1.28	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 10 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1334	ML	5641	\$ 4.334.00	\$ 24.448.094.00
1.29	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 8 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1335	ML	2099	\$ 5.515.00	\$ 11.575.985.00
1.30	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 6 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1336	ML	1545	\$ 7.367.00	\$ 11.382.015.00

1.31	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 4 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1337	ML	1378	\$ 10.117.00	\$ 13.941.226.00
1.32	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 2 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1338	ML	710	\$ 14.237.00	\$ 10.108.270.00
1.33	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 2/0 AWG (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1339	ML	1104	\$ 27.396.00	\$ 30.245.184.00
1.34	SUM. E INST. CABLE Cu SUAVE N° 400 MCM (B) THHN/THWN 600 V 90 °C NTC 1340	ML	200	\$ 96.738.00	\$ 19.347.600.00
1.35	SUM. E INST. CABLE ENCAUCHETADO 2*12 AWG	ML	744	\$ 8.109.00	\$ 6.033.096.00
1.36	SUM. E INST. CABLE ENCAUCHETADO 3*12 AWG	ML	50	\$ 9.414.00	\$ 470.700.00
1.37	SUM. E INST. CABLE ENCAUCHETADO 4*12 AWG	ML	101	\$ 10.688.00	\$ 1.079.488.00
1.38	SUM. E INST. CABLE ENCAUCHETADO 4*10 AWG	ML	22	\$ 13.400.00	\$ 294.800.00
1.39	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 30 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	1	\$ 533.471.00	\$ 533.471.00
1.40	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 24 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	5	\$ 447.358.00	\$ 2.236.790.00
1.41	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 18 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	1	\$ 388.647.00	\$ 388.647.00
1.42	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS TRIFASICO 12 PUESTOS CON PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	3	\$ 225.377.00	\$ 676.131.00
1.43	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS MONOFASICO 6 PUESTOS CON PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	3	\$ 125.580.00	\$ 376.740.00
1.44	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS BIFASICO 8 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	2	\$ 286.883.00	\$ 573.766.00
1.45	SUM. E INST. TABLERO DE AUTOMATICOS BIFASICO 12 PUESTOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA DE SUGURIDAD.	UND	2	\$ 315.280.00	\$ 630.560.00

1.46	SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 100 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	1	\$ 472.447.00	\$ 472.447.00
1.47	SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 80 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	3	\$ 472.447.00	\$ 1.417.341.00
1.48	SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 40 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	1	\$ 371.665.00	\$ 371.665.00
1.49	SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 60 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	2	\$ 371.665.00	\$ 743.330.00
1.50	SUM. E INST. INTERRUPTOR BIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 100 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	2	\$ 387.476.00	\$ 774.952.00
1.51	SUM. E INST. INTERRUPTOR BIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 80 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 25 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	1	\$ 387.476.00	\$ 387.476.00
1.52	SUM. E INST. BREACKER MONOPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V	UND	62	\$ 23.235.00	\$ 1.440.570.00
1.53	SUM. E INST. BREACKER MONOPOLAR ENCHUFABLE DE 20 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V	UND	13	\$ 24.229.00	\$ 314.977.00
1.54	SUM. E INST. BREACKER TRIPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V	UND	6	\$ 48.607.00	\$ 291.642.00
1.55	SUM. E INST. BREACKER TRIPOLAR ENCHUFABLE DE 20 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V	UND	3	\$ 48.607.00	\$ 145.821.00

1.56	SUM. E INST. BREACKER BIPOLAR ENCHUFABLE DE 15 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V	UND	8	\$ 37.402.00	\$ 299.216.00
1.57	SUM. E INST. BREACKER BIPOLAR ENCHUFABLE DE 50 AMP TERMOMAGNETICO, CAPACIDAD DE RUPTURA 10 KA TENSION DE USO 120 V	UND	1	\$ 37.402.00	\$ 37.402.00
1.58	SUM. E INST. INTERRUPTOR SENCILLO CON LUZ PILOTO	UND	56	\$ 13.951.00	\$ 781.256.00
1.59	SUM. E INST. INTERRUPTOR DOBLE CON LUZ PILOTO	UND	40	\$ 18.707.00	\$ 748.280.00
1.60	SUM. E INST. INTERRUPTOR TRIPLE CON LUZ PILOTO	UND	1	\$ 23.535.00	\$ 23.535.00
1.61	SUM. E INST. INTERRUPTOR DOBLE CONMUTABLE CON LUZ PILOTO	UND	4	\$ 18.707.00	\$ 74.828.00
1.62	SUM. E INST. INTERRUPTOR DOBLE UNO CONMUTABLE Y OTRO SENCILLO CON LUZ PILOTO	UND	1	\$ 18.707.00	\$ 18.707.00
1.63	SUM. E INST. INTERRUPTOR SENCILLO CONMUTABLE CON LUZ PILOTO	UND	2	\$ 18.707.00	\$ 37.414.00
1.64	SUM. E INST. LUMINARIA DE EMPOTRAR EXTREMADAMENTE RESISTENTE AL BANDALISMO EL CUERPO Y EL MARCO ESTAN HECHOS DE ACERO SOLIDO CON TORNILLO DE ALTA SEGURIDAD Y DIFUSOR DE 9.5 mm DE ESPESOR GE LEXAN MARGARD Que ES PRACTICAMENTE IRROMPIBLE DE CONTROL DE ALTA FRECUENCIA CON FLUORESCENTE COMPACTO 28 WATIOS 110 VOLTIOS Y IP 65.	UND	315	\$ 269.536.00	\$ 84.903.840.00
1.65	SUM. E INST. LUMINARIA CON FLUORESCENTE COMPACTO 45 WATIOS Y PROTECCION INTERPERIE, INCLUYE BRAZO SOPORTE LUMINARIA HORIZONTAL 1" X 1,20 MTS CON COLLARIN	UND	44	\$ 132.401.00	\$ 5.825.644.00
1.66	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*96 W TUBO T8	UND	15	\$ 134.239.00	\$ 2.013.585.00
1.67	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*15 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	1	\$ 122.170.00	\$ 122.170.00

1.68	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*28 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	1	\$ 122.170.00	\$ 122.170.00
1.69	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*30 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	1	\$ 122.170.00	\$ 122.170.00
1.70	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*32 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	37	\$ 122.170.00	\$ 4.520.290.00
1.71	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*36 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	54	\$ 122.170.00	\$ 6.597.180.00
1.72	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*40 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	4	\$ 122.170.00	\$ 488.680.00
1.73	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*58 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	33	\$ 128.560.00	\$ 4.242.480.00
1.74	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 2*17 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	1	\$ 91.644.00	\$ 91.644.00
1.75	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 3*18 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	15	\$ 112.941.00	\$ 1.694.115.00
1.76	SUM. E INST. LAMPARA FLUORESCENTE 4*18 W TUBO T8 ELECTRONICA CON REJILLA	UND	2	\$ 127.140.00	\$ 254.280.00
1.77	SUM. E INST. LUMINARIA REF. RCG (ROY ALPHA) METAL HALIDE 400 W.	UND	8	\$ 378.997.00	\$ 3.031.976.00
1.78	SUM. E INST. SALIDA LUZ COMUN 120 VOLTIOS, INCLUYE BOMBILLO AHORRADOR DE ENERGIA 20 W	UND	119	\$ 27.178.00	\$ 3.234.182.00
1.79	SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE DOBLE CON P/T AISLADA)	UND	236	\$ 33.856.00	\$ 7.990.016.00
1.80	SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE DOBLE CON P/T AISLADA GRADO HOSPITALARIO)	UND	52	\$ 53.734.00	\$ 2.794.168.00
1.81	SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE DOBLE CON P/T AISLADA GRADO HOSPITALARIAS Y PROTECCION CONTRA FALLAS)	UND	34	\$ 61.756.00	\$ 2.099.704.00
1.82	SUM. E INST. SALIDAS MONO FASICAS, (TOMA CORRIENTE 220 V CON P/T AISLADA)	UND	4	\$ 33.856.00	\$ 135.424.00
1.83	SUM. E INST. SENSOR DE MOVIMIENTO 3 METROS DE RADIO EFECTIVO	UND	4	\$ 46.688.00	\$ 186.752.00

1.84	SUM. E INST. CÁMARA DOMO SCC-C6403 DÍA Y NOCHE, PAN-TILT-ZOOM DE 320X, CCD DE 1/4"	UND	6	\$ 3.515.792.00	\$ 21.094.752.00
1.85	SUM. E INST. CÁMARA SCC-B2391 DE 1 / 3 " CÁMARA DIGITAL DÍA / NOCHE DE ALTA RESOLUCIÓN EN COLOR.	UND	6	\$ 880.524.00	\$ 5.283.144.00
1.86	SUM. E INST. LENTES AUTO IRIS VARI FOCAL SAMSUNG GV-3.5-8ADC	UND	12	\$ 100.196.00	\$ 1.202.352.00
1.87	SUM. E INST. SSC-1000, CONTROLADOR DE CÁMARA DE LA SERIE IC, COMPATIBLE CON CÁMARA DOMO SCC-C6403	UND	1	\$ 2.754.791.00	\$ 2.754.791.00
1.88	SUM. E INST. GRABADORA DE VIDEO DIGITAL DE 8 CANALES SHR-2082 Y DISCO DE 250 GB	UND	1	\$ 2.613.132.00	\$ 2.613.132.00
1.89	SUM. E INST. MONITOR DE VIDEOGV-MB170 EN B&N DE 17" DE ALTA RESOLUCIÓN	UND	1	\$ 3.661.072.00	\$ 3.661.072.00
1.90	SUM. E INST. TELERRUPTOR TL 16A MONOPOLAR	UND	4	\$ 216.242.00	\$ 864.968.00
1.91	SUM. E INST. UNIDADES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN, CON PILOTO DE DE SEÑALIZACIÓN CON LED VERDE	UND	4	\$ 102.229.00	\$ 408.916.00
1.92	SUM. E INST. VARILLA COOPER WELT DE 5/8" POR 2,4 m DE COBRE MACIZO	UND	4	\$ 138.815.00	\$ 555.260.00
1.93	SUM. E INST. CABLE DE COBRE DESNUDO 1/0 AWG	UND	25	\$ 33.884.00	\$ 847.100.00
1.94	SUM. E INST. PUNTO SOLDADURA EXOTERMICA	UND	6	\$ 37.128.00	\$ 222.768.00
1.95	SUM. MONTAJE, CONEXIONADO, PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO DE TRANSFORMADOR TRIFASICO 150 KVA 13200/220-127 V +/- 2*2,5% Dy5, INCLUYE HERRAJERIA DE MONTAJE Y PROTECCIONES.	UND	1	\$ 35.346.868.00	\$ 35.346.868.00
1.96	SUM. E INST. CAJA TIPO INTERPERIE PARA ALOJAMIENTO DE TOTALIZADOR 3*500 AMP UBICADA SOBRE POSTE, INCLUYE INTERRUPTOR TRIPOLAR CON UNIDAD DE DISPARO TERMOMAGNETICA 500 AMP, CAPACIDAD DE RUPTURA Icu 30 KA A 240 VOLTIOS Y Ics 50 % Icu,	UND	1	\$ 5.032.997.00	\$ 5.032.997.00

1.97	SUM. E INST. MODULO DE MEDIDA Y PROTECCION EN BAJA TENSION, INCLUYE GABIENTE, TOTALIZADOR, TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 500/5, BARRAJES Y MEDIDOR ELECTRONICO DE ENERGIA ACTIVA Y REACTIVA, TRIFASICO 3 X 120/208 V, 5 AMPERIOS, CONECTABLE A TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON INDICADOR DE DEMANDA MAXIMA, DOBLE TARIFA	UND	1	\$ 16.537.404.00	\$ 16.537.404.00
1.98	SUM. E INST. MODULO TABLERO GENERAL BAJA TENSION, INCLUYE GABIENTE, BARRAJES, BÓRNERAS DE CONEXIÓN, BRACKERS, TOTALIZADORES, CANALTA RANURADA, RIEL OMEGA Y ACRILICOS DE SEPARACION Y PROTECCION	UND	1	\$ 24.967.569.00	\$ 24.967.569.00
1.99	SUM. E INST. CAJA DE INSPECCION PREFABRICADA ESPESOR 6 CM BAJA TENSION CON TAPA INSCRITO LOGO BAJA TENSION TIPO ESSA DE 40 X 40 X 50 CM	UND	8	\$ 252.276.00	\$ 2.018.208.00
1.100	SUM. E INST. CAJA DE INSPECCION PREFABRICADA ESPESOR 6 CM BAJA TENSION CON TAPA INSCRITO LOGO BAJA TENSION TIPO ESSA DE 80 X 80 X 100 CM	UND	5	\$ 772.790.00	\$ 3.863.950.00
1.101	SUM. E INST. CAJA DE INSPECCION PREFABRICADA ESPESOR 6 CM BAJA TENSION CON TAPA INSCRITO LOGO BAJA TENSION TIPO ESSA DE 50 X 50 X 60 CM	UND	6	\$ 564.310.00	\$ 3.385.860.00
1.102	DISPONIBILIDAD ANTE LA ESSA PARA UNA ACOMETIDA EN BAJA TENSION, DERIVANDOSE DESDE LA RED DE MEDIA CON TRANSFORMADOR DE 150 KVA	GLB	1	\$ 1.509.600.00	\$ 1.509.600.00
1.103	CERTIFICACION RETIE ACOMETIDA DE 150 KVA Y INSTALACIONES INTERNAS	GLB	1	\$ 15.300.000.00	\$ 15.300.000.00
1.104	LEGALIZACION ANTE LA ESSA DE ACOMETIDA DE 150 KVA	GLB	1	\$ 1.976.400.00	\$ 1.976.400.00
1.105	SUMINISTRO, TRANSPORTE, AHOYADA, HINCADA, APLOMADA Y APISONADA DE POSTE EN CONCRETO DE 14 METROS 1050 KG	UND	2	\$ 2.636.779.00	\$ 5.273.558.00

1.106	SUM. E INST. PUNTA CAPTADORA DEHN 5/8" X 60 CM ALUMINIO + BASE	UND	2	\$ 153.312.00	\$ 306.624.00
1.107	SUM. E INST. GRAPA BIMETALICA DE UNION DEHN COBRE 8-10 mm	UND	4	\$ 61.839.00	\$ 247.356.00
1.108	SUM. E INST. LIMITADOR DE SOBRETENSION PF 45 KA, UC: 150 [V], TENSION RESIDUAL: 500 [V], FRECUENCIA 60 [HZ], CORRIENTE DE DESCARGA 45 [KA], CORRIENTE DE FUGA MÁXIMA < 200 [MA], TIEMPO DE RESPUESTA: 2 [NS], AUTOPROTECCIÓN CON PILOTO DE SEÑALIZACIÓN DE FIN DE VIDA: APAGADO DURANTE EL FUNCIONAMIENTO E INTERMITENTE DESPUÉS DE FIN DE VIDA, TEMPERATURA: DE FUNCIONAMIENTO: -25 °C A +60 °C, DE ALMACENAMIENTO: -40 °C A +85 °C	UND	3	\$ 737.282.00	\$ 2.211.846.00
1.109	SUM. E INST. LIMITADOR DE SOBRETENSION PF 20 KA, UC: 150 [V], TENSION RESIDUAL: 400 [V], FRECUENCIA 60 [HZ], CORRIENTE DE DESCARGA 20 [KA], CORRIENTE DE FUGA MÁXIMA < 200 [MA], TIEMPO DE RESPUESTA: 2 [NS], AUTOPROTECCIÓN CON PILOTO DE SEÑALIZACIÓN DE FIN DE VIDA: APAGADO DURANTE EL FUNCIONAMIENTO E INTERMITENTE DESPUÉS DE FIN DE VIDA, TEMPERATURA: DE FUNCIONAMIENTO: -25 °C A +60 °C, DE ALMACENAMIENTO: -40 °C A +85 °C	UND	17	\$ 548.889.00	\$ 9.331.113.00
				SUBTOTAL	\$ 735.714.069.00
				ADMINISTRACION 15 %	\$ 110.357.110.00
				IMPREVISTOS 5 %	\$ 36.785.703.00
				UTILIDAD 5 %	\$ 36.785.703.00
				TOTAL	\$ 919.642.585.00