

**LEVANTAMIENTO, REDISEÑO Y CANTIDAD DE OBRA DE LAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**RAFAEL LUIS ALVAREZ MERCADO
FERNANDO GONZALEZ VARGAS
ALBERTO MONTERROZA ROMERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES.
BUCARAMANGA
2006**

**LEVANTAMIENTO, REDISEÑO Y CANTIDAD DE OBRA DE LAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**RAFAEL LUIS ALVAREZ MERCADO
FERNANDO GONZALEZ VARGAS
ALBERTO MONTERROZA ROMERO**

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Ingeniero Electricista**

**Director
Ing. CIRO JURADO JEREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES.
BUCARAMANGA
2006**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente de Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Diciembre de 2006

DEDICO ESTE PROYECTO:

A TI SOBERANO Y UNICO SEÑOR DIOS TODOPODEROSO QUE POR TU INFINITA MISERICORDIA, VERDAD Y BONDAD DECRETASTE EL CUMPLIMIENTO A SATISFACION DE ESTA ETAPA EN MI VIDA, LAS PALABRAS Y ACCIONES NO BASTAN PARA AGRADECER TU INMENSO AMOR PARA CONMIGO. ¡TU ERES FIEL!

A USTEDES MIS PADRES LUIS RAFAEL Y YOLANDA DEL CARMEN POR SU AMOR INCONDICIONAL Y COMPRESION, TU MI MAMI QUE JAMAS UN REPROCHE SALIÓ DE TU BOCA, GRACIAS POR TU ANIMO FUERZA, FE, ESPERANZA, ENTUSIASMO, AMOR EN FIN, EL MEJOR REGALO QUE ME HA DADO DIOS POSTERIOR A MI SEÑOR JESUCRISTO. A USTEDES LEONARDO RAFAEL Y LEANDRO RAUL MIS HERMANOS QUE SON INSPIRACIÓN Y EJEMPLO DE SUPERACIÓN Y VIDA PARA MI. GRACIAS SEÑOR POR MI FAMILIA Y POR TUS MISERICORDIAS.

MI CAPITAN SIEMPRE A LO LARGO DE LA CARRERA ESTUVO TU VOZ DE ALIENTO, CONSUELO, ANIMO Y OPTIMISMO EN MI CORAZÓN GRACIAS MI HERMANITO POR TU APOYO EN TODAS LAS AREAS DE MI VIDA, DIOS TENGA MISERICORDIA DE TI Y HAGA RESPLANDECER TU ROSTRO SOBRE TI Y PONGA EN TI PAZ.

A TI AQUIEN NO CONOSCO PERO QUE CONOCERÉ SIEMPRE TE LLEVO EN MI CORAZÓN.

A TODOS MIS AMIGOS AQUÍ EN BUCARAMANGA POR SU AMISTAD Y CARIÑO, LOS ESPOSOS JUAN CALOS Y LUZ TERESA, YANE Y SUS HERMOSAS HIJAS, DOÑA ALIX, GRACIAS POR ABRIR LAS PUERTAS DE SUS CASAS Y CORAZÓN PARA MI.

GRACIAS A TI MI SEÑOR JESUCRISTO.

RAFAEL LUIS ALVAREZ MERCADO

AGRADECIMIENTOS

Los autores de éste documento expresan sus más sinceros agradecimientos a:

Al único y verdadero Dios todopoderoso y misericordioso por las bendiciones dadas en el transcurso de éste proyecto.

Ingeniero Ciro Jurado Jerez, Ingeniero Electricista y Director del Proyecto, por sus valiosas orientaciones y colaboración en la formación profesional y personal.

Ingeniero Orlando Camacho por su constante apoyo y colaboración en la realización del trabajo además de su valioso interés en la realización del proyecto.

Ingeniera Yamile Barragán González por su innegable contribución personal y excelente disposición para la realización de este proyecto.

A la Sra. Yanet Vergel Gelvez, por su invaluable amistad, colaboración y temperamento

Al personal de trabajadores de Biblioteca, por su carisma, amistad y buen trato.

En general, a todas aquellas personas que estuvieron vinculadas en la realización de este proyecto.

ABREVIATURAS

ACIEM:	Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines.
ANSI:	Instituto Nacional Americano de Estandarización (American National Estándar Institute)
A.T.:	Alta Tensión.
AWG:	American Wire Gage (Galga American)
B. T:	Baja Tensión.
CEI:	Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Comisión)
ESSA:	Electrificadora de Santander S.A.
fp:	Factor de Potencia.
Hz:	Hertz (Unidad de Medida de Frecuencia)
I:	Intensidad de la 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.
M. T:	Media Tensión.
NTC 2050:	Norma Técnica Colombiana 2050.
V:	Tensión.

R:	Resistencia en Ohmios.
Pp:	Pérdidas en Potencia en %
r:	Resistividad.
SI:	Sistema Internacional de Unidades.
SIG:	Sistema de Información Geográfica
VA:	Voltios- Amperios (Unidad de Medidas de Potencia Aparente)
RETIE:	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	14
1 GENERALIDADES	15
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivos Generales	15
1.1.2 Objetivos Específicos	16
1.2 RESUMEN DEL PROYECTO	16
1.2.1 Usuarios Potenciales	16
1.2.2 Impacto Directos e Indirectos	16
1.3 MARCO TEÓRICO	17
1.3.1 Definiciones	17
1.3.2 Sistema de puesta a tierra	19
1.3.2.1 Definiciones	19
1.3.2.2 Puesta a tierra del edificio de biblioteca central	20
1.3.2.3 Método utilizado para medir	20
1.3.3 Sistema de Información Geográfica (SIG)	21
1.3.3.1 Los Sistemas de Información Geográfica a Través de la Historia	21
1.3.3.2 Definición de un Sistema de Información Geográfica	22
1.3.3.3 Elementos y Funciones de un Sistema de Información Geográfica	22
1.3.3.4 ¿Qué no es un SIG?	23
1.3.3.5 Demandas que Satisfacen Los SIG y sus Aplicaciones	23
1.3.3.6 Creación de bases de datos	24
1.3.3.7 Proceso de Digitalización	25
1.3.3.8 Creación de topología	25
1.3.4. Generalidades Red de Datos del Edificio Biblioteca Central	31
1.3.4.1 Introducción	31
1.3.4.2 Conceptos de cableado estructurado	31
1.3.4.3 Cableado Horizontal	32
1.3.4.4 Cableado Vertical	32
1.3.4.5 Tipos de Cable	33
1.3.4.5.1 Cable Coaxial	33
1.3.4.5.2 Par Trenzado	33
1.3.4.5.3 Fibra Óptica	34
1.3.4.6. Topologías de red	34
1.3.4.6.1 Topología de bus	34
1.3.4.6.2 Topología de estrella	35
1.3.4.6.3 Topología de anillo	35
1.3.4.6.4 Topología de malla	36
1.3.4.7 Normas y estándares de cableado estructurado para edificios	37
1.4 EQUIPO UTILIZADO	37
1.4.1 Rastreador de Circuitos	37
1.4.1.1 Características generales	37
1.4.1.2 Modo de empleo	38
1.4.2 Luxómetro	38
1.4.2.1 Características generales	39
1.4.2.2 Modo de empleo	39

1.4.3 Analizador de Redes	39
1.4.3.1 Características Generales	39
2.0 LEVANTAMIENTO	41
2.1 MÉTODOLÓGIA UTILIZADA	41
2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
2.2.1 Estado Actual de las Instalaciones eléctricas del Edificio	42
2.2.1.1 Área de la subestación	42
2.2.1.2 Celda para transformador 2 13.2kV/440V	47
2.2.1.3 Tablero General Biblioteca 2 (TGB2)	48
2.2.1.3.1 Unidad De Aire Central	51
2.2.1.4 Celda para transformador 1(TFR1) 13.2kV/220-127V	52
2.2.1.5 Tablero General Biblioteca 1 (TGB1)	53
2.2.1.5.1 Distribución de tablero de acometidas en Biblioteca	56
2.2.1.6 Tableros de acometidas por piso de Biblioteca	59
2.2.1.6.1 Sótano del edificio	59
2.2.1.6.2 Primer piso de biblioteca	61
2.2.1.6.3 Segundo piso de biblioteca	66
2.2.1.6.4 Tercer piso de biblioteca	70
2.2.1.6.5 Cuarto piso de biblioteca	72
2.2.1.6.6 Placa de biblioteca o cuarto de motores	73
2.2.1.6.7 Tableros De Interruptores	74
2.2.1.6.8 Cuadros De Cargas	80
2.2.2. Levantamiento Redes De Comunicaciones	103
2.2.2.1. Documentación de la infraestructura de red de datos del edificio de Biblioteca Central	103
2.2.2.1.1. Topología de red	103
2.2.2.1.1.1. Inventario de equipos	103
2.2.2.1.1.2. Canaleta Visible y Bandeja Portacables	104
2.2.2.2.1. Etiquetado	104
2.2.2.2.2. Plano de red	105
2.2.2.2. Estado general y consideraciones del sistema de cableado Estructurado del Edificio de biblioteca central	107
2.2.2.2.1 Cantidad mínima de Cuartos de Telecomunicaciones	108
2.2.2.2.2 Cuarto de telecomunicaciones o “El cuarto del rack”	108
2.2.2.2.2.1 Estado general de “el cuarto del rack”	108
2.2.2.2.2.2. Iluminación	109
2.2.2.2.2.3 Ubicación del Rack dentro del cuarto	110
2.2.2.2.2.4 Alimentación Eléctrica	110
2.2.2.2.2.5. Interferencia electromagnética	111
2.2.2.2.2.6. Puesta a tierra	112
2.2.2.2.3. Cuarto de telecomunicaciones de la base de datos segundo piso	112
2.2.2.2.3.1. Estado general cuarto de telecomunicaciones segundo piso	113
2.2.2.2.3.2. Iluminación	114
2.2.2.2.3.3. Ubicación del Gabinete dentro del cuarto de telecomunicaciones	114
2.2.2.2.3.4 Alimentación Eléctrica	115
2.2.2.2.3.5 Interferencia electromagnética	116
2.2.2.2.3.6 Puesta a tierra	116
2.2.2.2.4 Cableado horizontal	116
2.2.2.2.5. Cableado vertical	117
2.2.2.2.6. Interferencia electromagnética en cableado vertical u horizontal	118

2.2.2.2.7. Áreas de trabajo	118
2.2.2.2.8 Internet Inalámbrico	118
2.2.1.6 Observaciones y Recomendaciones	119
2.2.2 Medición de Puesta a Tierra	119
2.2.2.1 Resultados	119
2.2.2.2 Algunas recomendaciones para disminuir el valor de la resistividad del terreno	121
3.0 NIVELES DE ILUMINACIÓN	121
3.1 Nivel Actual de Iluminación por Áreas en Biblioteca	122
3.2 Áreas De Biblioteca Seleccionadas Para Medir La Iluminancia	125
4.0 ANÁLISIS DE REDES	130
4.1 Gráficas Analizador de Redes	130
4.2 Observaciones	144
5.0 REDISEÑO ILUMINACIÓN	145
5.1 Criterios	145
5.2 Niveles Recomendados	145
5.3 Iluminación Interiores	146
5.4 Sistemas y Métodos de Alumbrado	147
5.5 Cálculo tipo	147
6.0 REFORMAS	153
6.1 Sótano	153
6.2 Primer Piso	154
6.3 Segundo Piso	156
6.4 Tercer Piso	158
6.5 Cuarto Piso	160
6.6 Cuarto Máquinas	162
6.7 Placa	163
6.8 Cuadros de Carga Rediseño	164
7.0 CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO	180
7.1 Cuadro General	180
7.2 Análisis Valores Unitarios	181
8.0 CONCLUSIONES	191
9.0 BIBLIOGRAFÍA	193
ANEXOS	194

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.1 MÉTODO CAIDA DE POTENCIAL	20
FIGURA 1.2 RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	21
FIGURA 1.3 ELEMENTOS DE UN SIG	22
FIGURA 1.4 TOPOLOGÍA DE NODOS	26
FIGURA 1.5 TOPOLOGIA DE REDES	26
FIGURA 1.6 CREACIÓN BLOQUES TOPOLOGÍAS	27
FIGURA 1.7 CREACIÓN TOPOLOGÍAS DE NODOS	27
FIGURA 1.8 INTRODUCCIÓN DATOS SIG	28
FIGURA 1.9 INTRODUCCIÓN DATOS Y CARACTERIZACIÓN SIG	28
FIGURA 1.10 EXPORTACIÓN A SHAVE	30
FIGURA 1.11 VERIFICACIÓN ARCHIVOS SIG	30
FIGURA 1.12 VISUALIZACIÓN SIG EN ARVIEW	31
FIGURA 1.13 CABLEADO HORIZONTAL	32
FIGURA 1.14 TOPOLOGÍA DE BUS	35
FIGURA 1.15 TOPOLOGÍA DE ESTRELLA	35
FIGURA 1.16 TOPOLOGÍA DE ANILLO	36
FIGURA 1.17 TOPOLOGÍA DE MALLA	36
FIGURA 2.1 CELDA PARA TRANSFORMADOR	43
FIGURA 2.2 CELDA SECCIONADOR DE ENTRADA O SALIDA IN = 400A	44
FIGURA 2.3 CELDA SECCIONADOR DE ENTRADA O SALIDA IN = 800A.	44
FIGURA 2.4 CELDA DE SECCIONADOR TRIFÁSICO DE PROTECCIÓN	45
FIGURA 2.5 TABLERO ELÉCTRICO	45
FIGURA 2.6 UBICACIÓN DE LAS CELDAS DENTRO DEL ÁREA DE LA SUBESTACIÓN. CORTESÍA CONSORCIO PSM 2006	46
FIGURA 2.7 DISTRIBUCIÓN DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS Y RELEES EN TGB2	49
FIGURA 2.8 DIAGRAMA UNIFILAR PARA CONTROL DEL AIRE ACONDICIONADO. CORTESÍA CONSORCIO PSM 2006	50
FIGURA 2.9 TABLERO DE PULSADORES; CORTESÍA CONSORCIO PSM 2006	51
FIGURA 2.10 DISTRIBUCIÓN DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS EN TGB1	55
FIGURA 2.11 DIAGRAMA VERTICAL DE TABLEROS DE BIBLIOTECA	56
FIGURA 2.12 DIAGRAMA VERTICAL DE LAS PROTECCIONES Y TABLEROS DEL AIRE ACONDICIONADO CENTRAL DE BIBLIOTECA	57
FIGURA 2.13. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TA	60
FIGURA 2.14. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TB	61
FIGURA 2.15. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TC	63

FIGURA 2.16. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TF	64
FIGURA 2.17 DIAGRAMA CIRCUITAL DE TG	66
FIGURA 2.18. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TH	67
FIGURA 2.19. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TI	70
FIGURA 2.20 DIAGRAMA CIRCUITAL DE TJ	71
FIGURA 2.21 DIAGRAMA CIRCUITAL DE TK	73
FIGURA 2.22 DIAGRAMA CIRCUITAL TL	74
FIGURA 2.23 TABLERO DE INTERRUPTORES TW	76
FIGURA 2.24 TABLERO DE INTERRUPTORES TX	77
FIGURA 2.25 TABLERO DE INTERRUPTORES TY	78
FIGURA 2.26 TABLERO DE INTERRUPTORES TZ	79
FIGURA 2.27 ETIQUETA PARA HARDWARE	105
FIGURA 2.28 CONVENCIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE RED	106
FIGURA 2.29 BARRA DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES	112
FIGURA 2.30 MEDICIÓN PUESTA A TIERRA	120
FIGURA 2.31 DISTANCIA VS RESISTENCIAS A TIERRA	121
FIGURA 3.1 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL SÓTANO	125
FIGURA 3.2 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL PRIMER PISO	126
FIGURA 3.3 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL SEGUNDO PISO	127
FIGURA 3.4 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL TERCER PISO	128
FIGURA 3.5 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL CUARTO PISO	129
FIGURA 4.1 MEDIDAS ANALIZADOR DE REDES	130
FIGURA 4.2 TENSIÓN EN LA FASES SUBESTACIÓN	132
FIGURA 4.3 CORRIENTE EN LA FASES SUBESTACIÓN	132
FIGURA 4.4 POTENCIA ACTIVA EN LA FASE A	133
FIGURA 4.5 POTENCIA REACTIVA FASE A	134
FIGURA 4.6 GRAFICA POTENCIA ACTIVA FASE A	134
FIGURA 4.7 GRAFICA POTENCIA ACTIVA FASE B	135
FIGURA 4.8 GRAFICA POTENCIA ACTIVA FASE C	135
FIGURA 4.9 POTENCIA ACTIVA TOTAL SUBESTACIÓN	136
FIGURA 4.10 POTENCIA REACTIVA FASE A	138
FIGURA 4.11 POTENCIA REACTIVA FASE B	138
FIGURA 4.12 POTENCIA REACTIVA FASE C	139
FIGURA 4.13 POTENCIA REACTIVA TOTAL SUBESTACIÓN	139
FIGURA 4.14 FACTOR DE POTENCIA SUBESTACIÓN	141
FIGURA 4.15 FRECUENCIA EN LA SUBESTACIÓN	142
FIGURA 4.16 ARMÓNICOS CORRIENTE FASE A	143
FIGURA 4.17 ARMÓNICOS CORRIENTE FASE B	143
FIGURA 4.18 ARMÓNICOS CORRIENTE FASE C	144
FIGURA 5.1 HOJA DE DATOS LÁMPARA PHILIPS	148
FIGURA 5.2 ENTRADA DATOS SOFTWARE DIALUX	149
FIGURA 5.3 RESULTADOS SOFTWARE DIALUX	150

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1.1 DATOS ELEMENTOS DEL SIG	29
TABLA 1.2 CATEGORÍAS DE CABLE UTP	33
TABLA 1.3 NORMAS Y ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EDIFICIOS	37
TABLA 2.1 ESPECIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR 2, TFR2	47
TABLA 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO NANSEN S.A. SPECTRUM S	48
TABLA 2.3 CARACTERÍSTICAS DEL TOTALIZADOR LEGRAND DPX-1250 DEL AIRE ACONDICIONADO	48
TABLA 2.4 EQUIPOS QUE CONFORMAN EL AIRE ACONDICIONADO	52
TABLA 2.5 PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE LA UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO	52
TABLA 2.6 ESPECIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR 1, TFR1	53
TABLA 2.7 UBICACIÓN DE TABLEROS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA	58
TABLA 2.8 UBICACIÓN DE SECCIONADORES DE LAS MANEJADORAS DEL AIRE DE BIBLIOTECA	58
TABLA 2.9 UBICACIÓN DE LOS CONTADORES EN EL EDIFICIO DE BIBLIOTECA	59
TABLA 2.18 HOMOLOGACIÓN DEL ETIQUETADO DE TF	65
TABLA 2.24 HOMOLOGACIÓN DEL ETIQUETADO DE TI	69
TABLA 2.10 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TA	80
TABLA 2.11 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TB	81
TABLA 2.12 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TC	82
TABLA 2.13 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TD	83
TABLA 2.14 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TE	84
TABLA 2.15 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TF	85
TABLA 2.16 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TFA	86
TABLA 2.17 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TFB	87
TABLA 2.19 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TG	88
TABLA 2.20 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TH	89
TABLA 2.21 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TI	90
TABLA 2.22 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TIA	91
TABLA 2.23 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TIA	92
TABLA 2.25 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TJ	93
TABLA 2.26 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TK	94
TABLA 2.27 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TL	95
TABLA 2.28 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TN	96
TABLA 2.29 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TW	97
TABLA 2.30 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TX	98
TABLA 2.31 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TY	99
TABLA 2.32 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TZ	100
TABLA 2.33 REGULACIÓN POR TABLERO DE BIBLIOTECA	101

TABLA 2.34 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TGB2	102
TABLA 2.35 INVENTARIO DE EQUIPOS	104
TABLA 2.36 DESCRIPCIÓN DEL ETIQUETADO	105
TABLA 2.37 NOMENCLATURA DEL ETIQUETADO	105
TABLA 2.38 DIMENSIONAMIENTO DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	107
TABLA 2.39 DIMENSIONES DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES “CUARTO DEL RACK”	107
TABLA 2.40 DIMENSIONES DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES “BASE DE DATOS”	108
TABLA 2.41 DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS DE LUZ EN EL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	110
TABLA 2.42 DISPOSICIÓN DEL RACK EN EL CUARTO	110
TABLA 2.43 DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS DE LUZ EN EL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	114
TABLA 2.44 DISPOSICIÓN DEL GABINETE EN EL CUARTO	115
TABLA 2.45 DISTANCIA MÍNIMA PARA EVITAR INTERFERENCIA EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO	118
TABLA 2.46 RESULTADOS REVISIÓN PUESTA A TIERRA	119
TABLA 2.47 VALORES RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	121
TABLA 3.1 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL SÓTANO	123
TABLA 3.2 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL PRIMER PISO	123
TABLA 3.3 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL SEGUNDO PISO	124
TABLA 3.4 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL TERCER PISO	124
TABLA 3.5 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL CUARTO PISO	124
TABLA 4.1 TENSION Y CORRIENTE EN LAS FASES DE LA SUBESTACIÓN	131
TABLA 4.2 POTENCIA ACTIVA DEMANDA DE LA SUBESTACIÓN	137
TABLA 4.3 POTENCIA REACTIVA SUBESTACIÓN	140
TABLA 5.1 VALORES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS POR EL RETIE	145
TABLA 5.2 CUADRO DE ILUMINACIÓN GENERAL. PISO 1 Y 2	151
TABLA 5.3 CUADRO DE ILUMINACIÓN GENERAL. SÓTANO	152
TABLA 6.0 CUADRO PROTECCIÓN MOTORES	162
TABLA 6.1 CUADROS DE CARGA SÓTANO TA	164
TABLA 6.2 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO SÓTANO TELEUIS TB	165
TABLA 6.3 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO PRIMER PISO TC	166
TABLA 6.4 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO TABLERO GENRAL BIBLIOTECA (TGB1)	167
TABLA 6.5 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO TGB2. AIRES ACONDICIONADOS	168
TABLA 6.6 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO SEGUNDO PISO TH	169
TABLA 6.7 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO BASE DATOS TI	170
TABLA 6.8 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO BASE DE DATOS INTERNO TP	171

TABLA 6.9 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO BASE DE DATOS INTERNO TQ	172
TABLA 6.10 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO TERCER PISO TJ	173
TABLA 6.11 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO PISO TK	174
TABLA 6.12 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO RACK TF	175
TABLA 6.13 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO RACK INTERNO TM	176
TABLA 6.14 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO RACK INTERNO TN	177
TABLA 6.15 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO PLACA MOTORES TL	178
TABLA 6.16 CUADRO PROTECCIÓN MOTORES	179

LISTA DE PLANOS

INSTALACIONES ACTUALES ELÉCTRICAS

PLANO 1. DIAGRAMA UNIFILAR	1 de 8
PLANO 2. DIAGRAMA DE TABLEROS	2 de 8
PLANO 3. PLANTA SÓTANO	3 de 8
PLANO 4. PLANTA PRIMER PISO	4 de 8
PLANO 5. PLANTA SEGUNDO PISO	5 de 8
PLANO 6. PLANTA TERCER PISO	6 de 8
PLANO 7. PLANTA CUARTO PISO	7 de 8
PLANO 8. PLANTA PLACA	8 de 8

TOTAL PLANOS ACTUALES 8

INSTALACIONES ACTUALES COMUNICACIONES

PLANO 9. PLANTA SÓTANO	1 de 5
PLANO 10. PLANTA PRIMER PISO	2 de 5
PLANO 11. PLANTA SEGUNDO PISO	3 de 5
PLANO 12. PLANTA TERCER PISO	4 de 5
PLANO 13. PLANTA CUARTO PISO	5 de 5

TOTAL PLANOS ACTUALES COMUNICACIONES 5

REDISEÑO INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PLANO 14. DIAGRAMA UNIFILAR	1 de 13
PLANO 15. DIAGRAMA DE TABLEROS	2 de 13
PLANO 16. PLANTA SÓTANO	3 de 13
PLANO 17. PLANTA SÓTANO ILUMINACIÓN	4 de 13
PLANO 18. PLANTA PRIMER PISO	5 de 13
PLANO 19. PLANTA PRIMER PISO ILUMINACIÓN	6 de 13
PLANO 20. PLANTA SEGUNDO PISO	7 de 13
PLANO 21. PLANTA SEGUNDO PISO ILUMINACIÓN	8 de 13
PLANO 22. PLANTA TERCER PISO	9 de 13
PLANO 23. PLANTA TERCER PISO ILUMINACIÓN	10 de 13
PLANO 24. PLANTA CUARTO PISO	11 de 13
PLANO 25. PLANTA CUARTO PISO ILUMINACIÓN	12 de 13
PLANO 26. PLANTA PLACA	13 de 13

TOTAL PLANOS REDISEÑO 13

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. TIPO DE LÁMPARAS MÁS UTILIZADAS EN ILUMINACIÓN INTERIOR.

ANEXO B. ESTADO ACTUAL VS ESTADO ANTERIOR DEL ÁREA DE LA SUBESTACIÓN DE BIBLIOTECA CENTRAL.

ANEXO C. CARTA DE ENTREGA FORMAL POR PARTE DE LOS INTEGRANTES DEL PRESENTE PROYECTO A LA OFICINA DE PLANEACION DE LOS 2 ULTIMOS OBJETIVOS (9 Y 10). DEL PRESENTE TRABAJO.

ANEXO D. CARTA DEL PROFESIONAL DE PLANEACION UIS DE RECIBIDO A CONFORMIDAD DE LOS DOS ULTIMOS OBJETIVOS (9 Y 10) DEL PRESENTE TRABAJO.

ANEXO E. PLANOS DE LAS REDES ELECTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL.

TÍTULO: LEVANTAMIENTO, REDISEÑO Y CANTIDAD DE OBRA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.*

AUTORES

RAFAEL LUIS ALVAREZ MERCADO
FERNANDO GONZALEZ VARGAS
ALBERTO MONTERROZA ROMERO**

PALABRAS CLAVES

Instalaciones eléctricas, inventario, rediseño, presupuesto, cableado estructurado, documentación de red, normas de cableado estructurado, redes de área local.

DESCRIPCIÓN

La Universidad Industrial de Santander ha planeado actualizar y sistematizar toda su infraestructura física, con el fin primordial de caracterizar toda su disposición en medios informáticos, identificar fallas y corregirlas. Las redes eléctricas hacen parte de este propósito, ya que son de vital importancia en el buen funcionamiento de la misma, y que desafortunadamente con el paso del tiempo se han deteriorado a niveles alarmantes. El edificio de la Biblioteca sede central fué seleccionada como la primera división a la cual se le creará un sistema de información geográfica, donde se especifiquen las estructuras civiles, sanitarias, arquitectónicas, comunicaciones y principalmente las redes eléctricas.

Este proyecto surge como una acción a esta necesidad; la Escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones en coordinación con el edificio de biblioteca central y la oficina de planeación se dispusieron a realizar el levantamiento de las redes eléctricas y de comunicación actuales, llevarlas al sistema de información geográfica SIG, rediseñar los puntos que presentan fallas, y exhibir una alternativa para corregirlas o en su defecto remplazar las partes del sistema que se encuentren en mal estado.

El manejo y administración de la red de datos se facilita a través de la actualización del inventario de equipos, planos de red, etiquetado actualizado de puntos de acceso, reporte de condiciones físicas y estado general del sistema; esto para garantizar su correcto funcionamiento y concordancia con las normas de cableado estructurado para edificios.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ciencias Físicomecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, dirigido por el Ing. Ciro Jurado Jérez

TITLE: SURVEYING, REDESIGN AND WORK QUANTITY OF CENTRAL LIBRARY BUILDING'S ELECTRICAL FACILITIES OF UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTHORS

RAFAEL LUIS ALVAREZ MERCADO
FERNANDO GONZALEZ VARGAS
ALBERTO MONTERROZA ROMERO**

KEYWORDS

Electrical facilities, inventory, redesign, budget, structured wiring, network documentation, structured, structured wiring regulations.

DESCRIPTION

The Universidad Industrial de Santander has planned to update its whole physical structure focusing mainly to characterize all its media arrangement, identify fails and correct them. Electrical networks are a part of this purpose, because they're living importance in well performance itself, and unfortunately by the pass of time they have spoiled to warning levels. The Central Library Building was selected as the first division it will create a geographic information system where it is specified the civil, sanitary, architectonic and communications structures and mainly electrical networks.

This project rises an action to this need: Electric, Electronic and Telecommunications Engineering School in coordination with the Central Library Building and the Planning Office were disposed to come true the rising of electrical network and updated communications, carry them to the geographic information system, redesign failing points, and show an alternative to correct them or replace the damaged system parts.

The handling and management of data net becomes easier through of inventory of equipment, net plan, access points updated labeling, physical conditions report and an overview of the system to guarantee its well performance according wiring regulations for buildings.

* Graduate Project

** Physic-Mechanic Science Faculty, Electric, Electronic and Telecommunications Engineering School, directed by Ciro Jurado Jérez

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander ha planeado actualizar y sistematizar toda su infraestructura física, con el fin primordial de caracterizar toda su disposición en medios informáticos, identificar fallas y corregirlas. Las redes eléctricas hacen parte de este propósito, ya que son de vital importancia en el buen funcionamiento de la misma, y que desafortunadamente con el paso del tiempo se han deteriorado a niveles alarmantes. El edificio de la Biblioteca sede central fué seleccionada como la primera división a la cual se le creará un sistema de información geográfica, donde se especifiquen las estructuras civiles, sanitarias, arquitectónicas, comunicaciones y principalmente las redes eléctricas.

Este proyecto surge como una medida a esta necesidad; la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones en coordinación con el Edificio de Biblioteca Central y la oficina de Planeación se dispuso realizar el levantamiento de las redes eléctricas y de comunicación actuales, llevarlas al SIG, rediseñar los puntos que presentan fallas, y exhibir una alternativa para corregirlas o en su defecto remplazar las partes del sistema que se encuentren en mal estado.

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos Generales

Plantear mejoras en las instalaciones Eléctricas del edificio de Biblioteca central de la Universidad Industrial de Santander para cumplir con los requisitos óptimos de seguridad eléctrica para estos lugares especiales en acorde con las normas existentes.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Actualizar los planos eléctricos de las redes existentes y medir los niveles de iluminación del edificio de Biblioteca central de la U.I.S. para verificar si cumplen con los valores mínimos establecidos en la norma de Electrificadora de Santander (ESSA).
- Realizar el inventario de las instalaciones eléctricas del edificio de Biblioteca Central.
- Obtener por medio del analizador de redes los datos necesarios para describir el comportamiento de la carga en la subestación.
- Medir con el telurómetro el estado actual de los sistemas de puesta a tierra del edificio de Biblioteca central.
- Realizar con la información obtenida el diagnóstico de los problemas presentes en el sistema eléctrico y desarrollar los correctivos necesarios para optimizar su funcionamiento.
- Dar alternativas de reubicación para la subestación eléctrica que garanticen los requisitos mínimos de seguridad.
- Elaborar el rediseño que se ajuste a las necesidades técnicas y económicas que cumplan con los requisitos mínimos de seguridad establecidos en las normas vigentes.
- Obtener las cantidades de obra y presupuesto en acorde con el rediseño planteado.
- Realizar el levantamiento de las redes de comunicaciones, de telefonía e informática para el sistema de información geográfica del edificio de biblioteca central de la Universidad industrial de Santander.
- Realizar la topología para el sistema de información geográfica del edificio de biblioteca central de la Universidad industrial de Santander.

1.2 RESUMEN DEL PROYECTO

El sobrecalentamiento de los circuitos ramales, el desperdicio de energía en la iluminación, las anomalías en las instalaciones eléctricas, y principalmente el afán de la Universidad por actualizar y mejorar toda su infraestructura, dio paso a la realización de este proyecto.

Para actualizar las redes eléctricas y de comunicaciones existentes, se efectuó un levantamiento físico de todas las partes que componen este sistema, se tomaron medidas en puntos críticos, principalmente de tensión, corriente, potencia y niveles de iluminación en las salas de lectura general.

Se encontraron grandes fallas en el sistema de iluminación debido a su baja eficiencia, además los circuitos ramales están sobrecargados, presentado inminente riesgo de incendio por sobrecalentamiento. Los tableros de distribución interna se encuentran todos en muy mal estado, la tubería no cumple con las exigencias para capacidad de los conductores, se encuentran muchos cables a la vista y empalmes que crean riesgo de falla; se hace necesario la pronta instalación de un sistema de alarma contra incendios, ya que la mayoría del papel existente es deshidratado, presentando alto riesgo de incineración.

Con la información ya clasificada y tabulada, se llevó al SIG, logrando así la actualización en medios informáticos de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones.

El paso siguiente fue un rediseño para todo el edificio, basado en los requerimientos del RETIE, y la norma NTC 2050, donde se corrigen muchas de estas anomalías y se mejora notablemente el nivel de seguridad y eficiencia en todo el sistema.

1.2.1 Usuarios Potenciales. Los usuarios directamente beneficiados por el proyecto son todas las personas pertenecientes a la comunidad UIS.

1.2.2 Impacto Directos e Indirectos

- Mejora en los niveles de iluminación.
- Ahorro en el consumo de energía.
- Seguridad en las redes eléctricas.
- Conservación del valioso archivo histórico de la Universidad.
- Mejora en el servicio, ofreciendo mayor seguridad y confort.
- Actualización y mejoramiento de las redes eléctricas y de comunicaciones.

1.3 MARCO TEÓRICO

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 en la acometida en el tablero general.

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 final.

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

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

Capacidad nominal: El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas.

Circuito ramal: Conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorriente 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.

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

Electrodo de puesta a tierra: Conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo, inalterables a la humedad y a la acción química del terreno.

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

Flujo luminoso: Se define el flujo luminoso como la potencia (W) emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible. Su símbolo es Φ y su unidad es el lumen (lm).

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

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.

Intensidad luminosa: Se conoce como intensidad luminosa al flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta. Su símbolo es I y su unidad la candela (cd).

Illuminancia: Se define iluminancia como el flujo luminoso recibido por una superficie. Su símbolo es E y su unidad el lux (lx) que es un lm/m^2 .

Lámparas incandescentes: Son lámparas cuyo principio de funcionamiento es simple, se pasa una corriente eléctrica por un filamento hasta que este alcanza una temperatura tan alta que emite radiaciones visibles por el ojo humano.

Lámparas de descarga: La luz emitida se consigue por excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos. Según el gas contenido en la lámpara y la presión a la que esté sometido tendremos diferentes tipos de lámparas, cada una de ellas con sus propias características luminosas.

Lámparas fluorescentes: Las lámparas fluorescentes son lámparas de vapor de mercurio a baja presión. En estas condiciones, en el espectro de emisión del mercurio predominan las radiaciones ultravioletas en la banda de 253,7 nm. Para que estas radiaciones sean útiles, se recubren las paredes interiores del tubo con polvos fluorescentes que convierten los rayos ultravioletas en radiaciones visibles.

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

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, de 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.

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 enterados.

Sistema de puesta a tierra: 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: Valor de 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 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.

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

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

1.3.2 Sistema de puesta a tierra

1.3.2.1 Definiciones

a) Electrodo de puesta a tierra.

Es un 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 del sistema. El cual es una varilla destinada específicamente para este uso, o el elemento metálico de una estructura, la tubería de agua en contacto directo con la tierra, una placa metálica, un anillo ó una malla formada por uno ó varios conductores desnudos destinado para este uso.

b) Puesta a tierra

Es la unión o conexión eléctrica que existe entre un equipo ó componente de un sistema eléctrico con el suelo (piso, terreno, superficie de la tierra etc.) a través de dispositivos metálicos (Grupos de electrodos) adecuados para la conducción de corriente eléctrica.

Propósitos de una puesta a tierra

El principal propósito de una puesta a tierra es asegurar que las personas no se expongan a riesgos de choques eléctricos o a potenciales excesivos. No siendo de menor importancia los siguientes aspectos:

- Proteger las instalaciones.

- Mejorar la calidad del servicio.
- Establecimiento y permanencia de un potencial de referencia.
- Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las falla.
- Evitar ruidos eléctricos.

Además debe presentar algunas de las siguientes características:

- Presentar mínima variación en su valor de resistencia, debido a cambios ambientales.
- Tener suficiente capacidad de conducción y disipación de corrientes de falla.
- Ser resistente a la corrosión.
- Tener facilidad de mantenimiento.

1.3.2.2 Puesta a tierra del edificio de biblioteca central

En la subestación de la biblioteca central se encuentran dos transformadores, uno de ellos suministra energía a todos los tableros de luces de biblioteca y a los tableros de los edificios de matemáticas, capruis, favuis, y al aula máxima de ciencias.

El otro transformador suministra energía a los tableros que controlan los motores del aire acondicionado. Cada uno de los tableros se encuentra conectado al mismo sistema de puesta a tierra, el cual está conformado por tres varillas tipo copperweld, las cuales están conectadas entre sí, por un conductor en Cu desnudo #3/0.

1.3.2.3 Método utilizado para medir

Para la medición de sistemas de puestas a tierras el método más utilizado y el propuesto por el RETIE es el método de la caída de potencial.¹ En la figura 1.1 se muestra la disposición de este método, en el cuál se hace circular una corriente a través del sistema de puesta a tierra que se intenta medir hasta un electrodo C, que se denomina tierra remota, ya que se ubica a una distancia entre 5 y 6 veces la máxima longitud del sistema de puesta a tierra, o una distancia mayor; esto se hace con el fin de evitar el traslape de las áreas de influencia de la puesta a tierra y del electrodo de corriente, logrando mantener una zona de tensión constante.

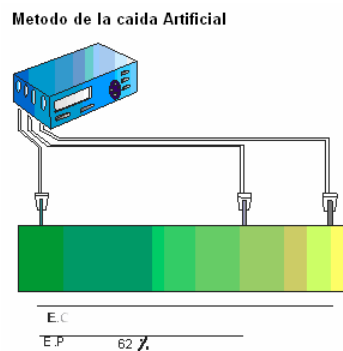


FIGURA 1.1 MÉTODO CAÍDA DE POTENCIAL

¹ Capitulo 5.2 Pág. 49 RETIE.

El electrodo P se coloca linealmente y en varias posiciones entre el electrodo C y el sistema de puesta a tierra. En cada posición se toma un valor de resistencia, que es el resultado de dividir el valor de la tensión medida por el equipo entre el valor de corriente inyectada por el mismo.

Los datos obtenidos se dibujan en una gráfica *distancia vs resistencia* la cual deberá ser parecida a la curva de la figura 1.2. En la parte llana de la curva se encuentra el valor de la resistencia de puesta a tierra que se busca; como se puede ver en esta porción de la curva los valores de resistencia no varían significativamente (esto solo ocurre si no hay traslape entre los electrodos al existir una zona de tensión constante). Sin embargo, el valor real de la resistencia de puesta a tierra se encuentra al ubicar el electrodo P en el 61,8 % de la distancia entre el electrodo C y la puesta a tierra.

Representación de Resistencia de Puesta a Tierra

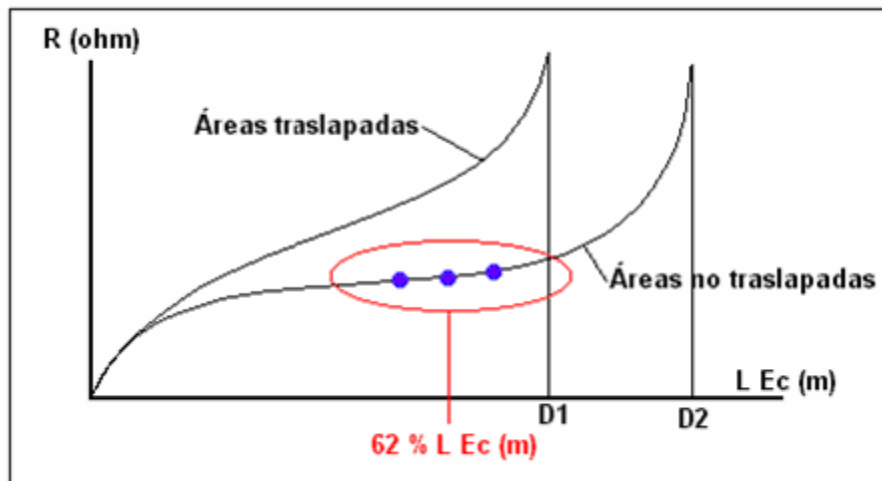


FIGURA 1.2 RESISTENCIA PUESTA A TIERRA

1.3.3 Sistema de información geográfica (SIG)

Para comenzar a trabajar en cualquier área específica, se hace necesario establecer un marco conceptual; de ahí la importancia de desarrollar y adoptar un concepto claro y conciso. A continuación se cita una breve reseña histórica y algunas definiciones consideradas precisas y de fácil comprensión para el usuario.

1.3.3.1 Los Sistemas de información geográfica a través de la historia

A finales de la década de los setenta, durante el desarrollo de las herramientas computacionales, se implementaron programas enfocados a mejorar el manejo de datos espaciales. Para ese entonces, era necesario contar con equipos de alto desempeño que con el transcurrir de los años, se fueron convirtiendo en poderosas herramientas especializadas en el manejo de datos y de fácil acceso para la creciente demanda de usuarios. Razón suficiente para que a la fecha se considere a los Sistemas de

Información Geográfica, como la mejor y más práctica solución para la compilación, análisis y divulgación de datos geográficos.

1.3.3.2 Definición de un sistema de información geográfica

BRACKEN AND WEBSTER presenta la siguiente definición: “Un Sistema de Información Geográfica puede ser concebido como una especialización de un sistema de bases de datos, caracterizado por su capacidad de manejar datos geográficos, que están Geo-referenciados y los cuales pueden ser visualizados como mapas”².

Otra definición más funcional haciendo referencia a las tareas que se pueden llevar a cabo con uno de éstos sistemas, puede ser según BURROUGH AND MCDONNELL “Un conjunto de herramientas para reunir, introducir, almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos”³

1.3.3.3 Elementos y funciones de un sistema de información geográfica. Un SIG está básicamente constituido por cinco componentes como se puede observar en la Figura 1.3.



FIGURA 1.3 ELEMENTOS DE UN SIG

² SIG Y MEDIO AMBIENTE, 1992.
www.uca.es/dept/filosofia/TEMA%201.pdf

³ INTRODUCCIÓN A LOS SIG: Conocimientos Básicos, 1997.
www.disaster-info.net/LIDERES

a) Equipos o hardware. Hace referencia a las herramientas donde opera el software o los diferentes programas para SIG. Hoy en día se cuenta con una gran variedad de equipos que van desde servidores hasta equipos personales, su uso puede ser conectado o no a la red. Su función es la de permitir el intercambio de información en múltiples formas y medios.

b) Programas o software. Los programas de SIG brindan las herramientas necesarias para analizar, almacenar y desplegar la información geográfica. Existen múltiples Programas para la ejecución de un SIG, cuyas características varían en función de los requerimientos del proyecto a desarrollar. Todos estos poseen los siguientes componentes comunes:

- Sistema de manejo de base de datos.
- Interfase gráfica de usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas.
- Herramientas que permiten análisis, consultas y visualización de datos geográficos.
- Herramientas para captura y manejo de información geográfica.
- Estos programas tienen como función cumplir con los requerimientos de cada entidad; razón por la cual deben ser adaptables y expandibles.

c) Datos. Comprende toda la información correspondiente al tema en desarrollo, puede ser gráfica o alfanumérica. Se requiere que estos sean de alta calidad, ya que constituyen el soporte en la solución acertada de problemas por parte del SIG.

d) Metodología. Es importante tener en cuenta que cada proyecto es diferente al igual que la metodología a aplicar. Debido a esto, cada trabajo requiere de un alto desempeño en las actividades correspondientes a recolección de información e introducción de la misma en el sistema, además de contar con el personal capacitado para las labores de planificación, organización y supervisión. En otras palabras los componentes de un SIG funcionan como eslabones del proceso, es decir si alguno es insuficiente los resultados no serán óptimos.

e) Recurso Humano. Para obtener el máximo rendimiento de las tecnologías SIG, es necesario contar con el personal experto para su desarrollo, de lo contrario la información tendrá un manejo inadecuado y se desaprovechara todo el potencial del software.

1.3.3.4 ¿Qué no es un SIG?

A menudo se presenta confusión entre software para SIG y el SIG propiamente dicho. La diferencia radica en que un SIG parte de la comprensión del entorno real, sus componentes e interrelaciones, mientras el software es un instrumento para visualizar el análisis y los resultados de las aplicaciones del SIG como tal. Además se debe aclarar que un SIG no es Sistema de Posicionamiento Global (GPS), tampoco es un mapa estático en papel o digital, aunque estos dos son elementos que permiten la entrada de datos a un SIG.

1.3.3.5 Demandas que satisfacen los SIG y sus aplicaciones

Las siguientes consultas son de interés primordial en actividades relacionadas con la administración y planificación de recursos. Es importante resaltar que los SIG ayudan en el estudio de la distribución y monitoreo de éstos ya sean naturales o humanos, así como en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre su entorno.

- Localización: Preguntar por las características de un lugar concreto, *¿Qué hay en?*
- Condición: El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema, *¿Dónde sucede que?*
- Tendencias: Comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica, *¿Que ha cambiado?*
- Rutas: Cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos, *¿Cuál es el camino óptimo?*
- Modelos: Generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas⁴.

Además los SIG, en el campo administrativo pueden desarrollar aplicaciones que ayuden a resolver un amplio rango de necesidades, como por ejemplo:

- Producción y actualización de la cartografía básica.
- Administración de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, entre otros)
- Inventario y avalúo de predios.
- Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, entre otros).
- Estratificación socioeconómica.
- Evaluación de áreas de riesgos (prevención y atención de desastres)
- Diseño y mantenimiento de redes eléctricas.

1.3.3.6 Creación de bases de datos

El primer paso para crear una base de datos, es planificar el tipo de información que se quiere almacenar en la misma, teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales: la información disponible y la información necesaria. La planificación de la estructura de la base de datos y en particular de las tablas, es de vital importancia para la gestión efectiva de la misma.

Software empleado: Microsoft® Office Access 2003. Access es una base de datos visual que constituye quizás una de las aplicaciones más potentes y prácticas del paquete Office, sin descartar los demás software para bases de datos modernas tales como Excel, Oracle o Mysql entre otros. Microsoft Access cuenta con avanzadas herramientas de diseño y programación dirigida a usuarios con mayor experiencia, Además de incluir bases de datos listas para ser usadas por usuarios en general.

⁴ Instituto de investigación de recursos Alexander Von Humboldt

1.3.3.7 Proceso de digitalización.

Finalizadas las etapas de recolección en campo de información no existente y el control de la información existente, además de las labores que involucran la creación de la base de datos; se da inicio al cambio de formato de toda la información acumulada hasta el momento, el cual se denomina como proceso digitalización. Esta nueva etapa, es de vital importancia en el proyecto, ya que en ella se podrán evidenciar y corregir posibles fallas existentes hasta el momento con el fin de garantizar de aquí en adelante el correcto funcionamiento de toda la información integrada. Se debe considerar que el proceso de digitalización constituye el punto de partida para la creación de topologías, las cuáles se fundamentan en información tanto gráfica como de datos que será obtenida de éste proceso.

Software empleado: Autocad MAP 2000.

El proceso de digitalización se realizó utilizando el software Autodesk MAP 2006, dado que es una de las mejores herramientas para integrar las tecnologías CAD y GIS, permitiendo tanto a ingenieros como diseñadores, trabajar virtualmente con distintos tipos de datos sin importar el formato de procedencia.

Ventajas. Una de las ventajas de este software integrado es que ofrece las herramientas más potentes de creación y edición para profesionales de GIS, así como los elementos geo-espaciales que necesitan los técnicos de CAD, facilitando el manejo de formatos **.shp** y ***.dwg** que son los más habituales en estos campos respectivamente. Dentro de las ventajas que ofrece en el campo de GIS, cabe mencionar el análisis de topologías, análisis de búferes, superposiciones, disoluciones y redes, de manera más ágil y eficiente que otros programas de GIS.

Requisitos de sistema. Los siguientes requisitos son los recomendados para un óptimo desempeño del software:

- Procesador Intel Pentium III o posterior, a 1 GHz o superior.
- Microsoft Windows XP (Professional o Home Edition, SP1 o posterior)
Microsoft Windows 2000 (SP3 o posterior).
- 512 MB de memoria RAM.
- 1 GB de espacio en disco para la instalación.
- Pantalla de 1024x768 con color verdadero.
- Dispositivo señalador conforme con MS-Mouse.
- Microsoft Internet Explorer 6.0 (SP1).
- Unidad de CD-ROM.

1.3.3.8 Creación de topología.

a) Definición de topología. La estructuración en capas de la información espacial procedente del mundo real conlleva cierto nivel de dificultad. En primer lugar, la necesidad de abstracción que requieren las máquinas implica trabajar con primitivas

básicas de dibujo, de tal forma que toda la complejidad de la realidad ha de ser reducida a puntos, líneas o polígonos.

En segundo lugar, existen relaciones espaciales entre los objetos geográficos que el sistema no puede obviar; la topología, que en realidad es el método matemático-lógico usado para definir las relaciones espaciales entre los objetos geográficos puede llegar a ser muy compleja, ya que son muchos los elementos que interactúan sobre cada aspecto de la realidad. Es decir, la topología se entiende como la capacidad de los SIG para relacionar diferentes elementos en el espacio, y es la encargada de la construcción de los atributos de relación entre los puntos, líneas y polígonos.

b) Tipos de topologías Existen tres tipos de topologías⁵: la topología de nodos, la topología de redes y la topología de polígonos, para este caso se utilizará la topología de nodos y la topología de redes.

Topología de nodos. Define la relación mutua de los nodos (objetos punto). La topología de nodos se utiliza con frecuencia junto con otras topologías del análisis. Los puntos eléctricos (Tomas, tableros y transformadores) en una edificación son un ejemplo de una topología de nodos. Ver figura 1.4

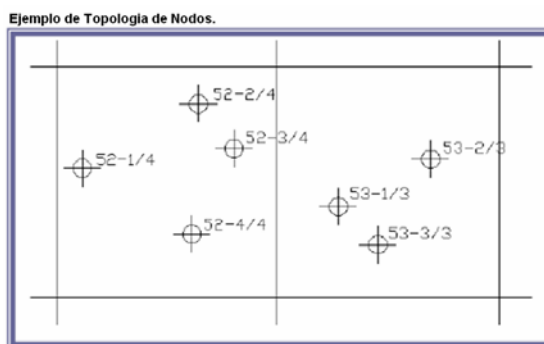


FIGURA 1.4 TOPOLOGÍA DE NODOS

Topología de Redes Estudia la interconexión de vínculos (líneas) que forman una red lineal. Los vínculos pueden conectar nodos entre sí. Un ejemplo de red es una aplicación de distribución de energía eléctrica por medio de los circuitos ramales y acometidas en una instalación eléctrica desde la subestación a cada punto de salida.

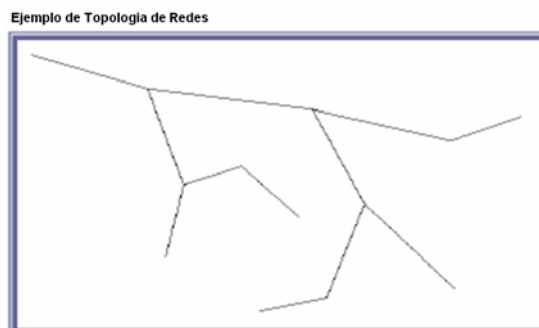


FIGURA 1.5 TOPOLOGIA DE REDES

⁵ Tomado de Autocad MAP 2000, Manual de Usuario (Versión en Español).

c) El proceso

A continuación se presenta un ejemplo básico acerca del proceso de creación de topologías para un determinado número de tomas de la biblioteca central.

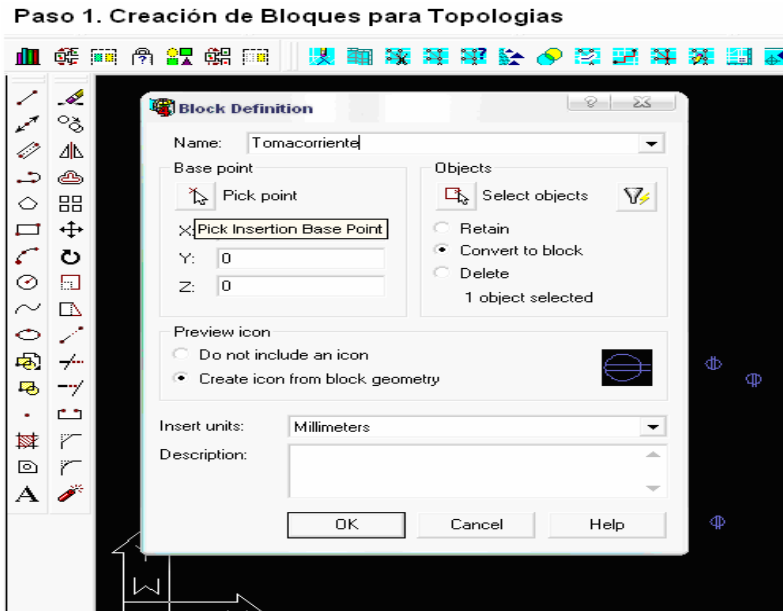


FIGURA 1.6 CREACIÓN BLOQUES TOPOLOGÍAS

Paso 1: Se selecciona de la barra de herramientas el botón make block. Ver figura 1.6

Paso2: Crear la topología de nodos para tomas.

Para la creación de topologías se selecciona de la barra de herramientas como se ilustra a continuación Figura 1.7. La ruta utilizada es *Map > topologi > Create*.

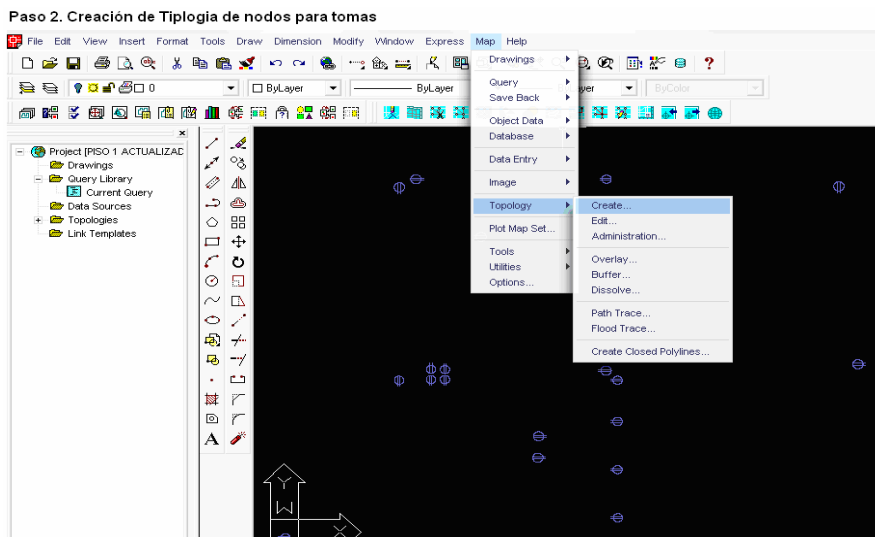


FIGURA 1.7 CREACIÓN TOPOLOGÍAS DE NODOS

Después de creada la topología se procede a caracterizar cada uno de los tomas con la información obtenida del levantamiento realizado y con los parámetros acordados por la oficina de planeación, los cuales se ilustran en los anexos para cada uno de los elementos que hacen parte de la instalación eléctrica. Para caracterizar cada toma se introducen los datos como se muestra en la figura 1.8.

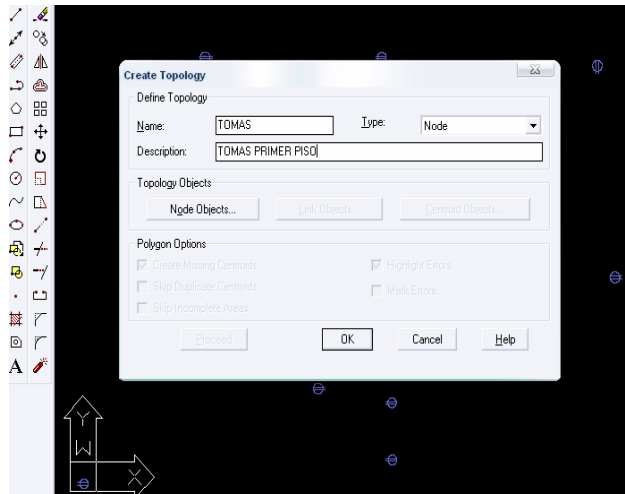


FIGURA 1.8 INTRODUCCIÓN DATOS SIG

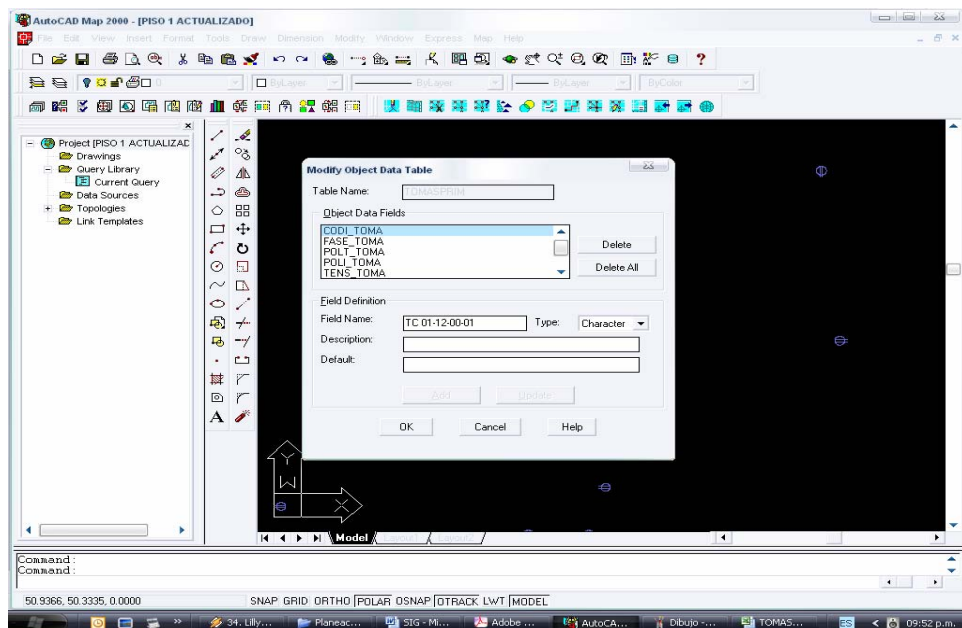


FIGURA 1.9 INTRODUCCIÓN DATOS Y CARACTERIZACIÓN SIG

De acuerdo a la figura los datos a introducir en cada toma son los siguientes⁶.

⁶ Véase los anexos para mayor detalle.

TABLA 1.1 DATOS ELEMENTOS DEL SIG

Nombre Campo	Valor	Descripción
CODI _ TOMA	Texto ()	Identificador del toma corriente
FASE _ TOMA	Texto (8)	Fase que presenta el Toma, puede tomar los siguiente valores: [Monofásico, Bifásico, Trifásico]
POLT _ TOMA	Lógico	Describe si un toma presenta polo a tierra, [Si, No]
POLI _ TOMA	Lógico	Describe si un toma tiene polarización [Si, No]
TENS _ TOMA	Texto (3)	Tensión en el toma, puede tomar los siguientes valores en voltios [V]: [120 V, 208 V], se especifica sin unidades, ejemplo: 120
CANT _ TOMA	Número entero (2)	Cantidad de tomacorrientes en la unidad.
DESC _ TOMA	Texto (50)	Campo que amplía la información del toma de la siguiente manera: tipo (corriente o especial) + Estado (indica la conservación del elemento [mal estado, buen Estado]) + Funcionamiento (Indica si se encuentra en funcionamiento [funcionamiento, Fuera de funcionamiento]). Ejemplo: Tomacorriente especial, en buen estado funcionando.

Paso 3: Exportación a shape.

Para la verificación y visualización de los datos el archivo de la topología creada se pasa a formato shape y se exporta desde el MAP a ARCVIEW⁷.

Para que los archivos generados en MAP puedan ser interpretados y leídos por programas especializados en SIG, es necesario convertirlos a shapes. Un archivo shape es un conjunto comprendido por tres archivos del mismo nombre y con extensión SHP, DBF y SHX los cuáles hacen referencia a la información gráfica, a las bases de datos y a la conexión entre estas dos respectivamente ver Figura 1.10.

⁷ Software para la verificación y visualización de SIG.

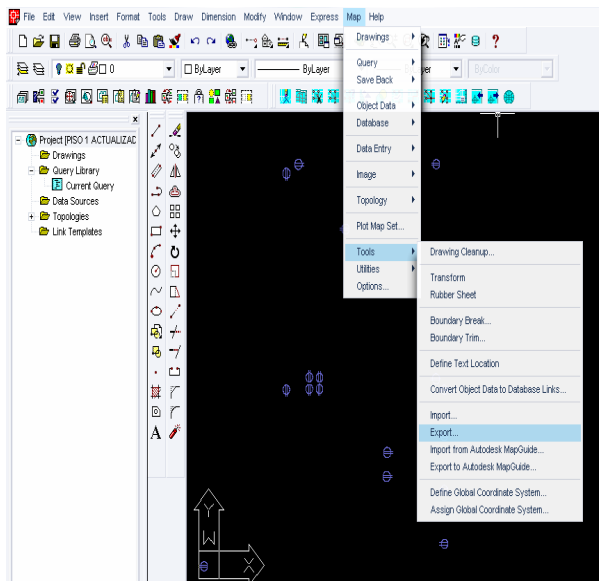


FIGURA 1.10 EXPORTACIÓN A SHAPE

Al exportar a shape el dibujo se crean tres archivos:

- Un archivo con extensión *.shp*, que contiene la información gráfica.
- Un archivo con extensión *.dbf*, correspondiente a la base de datos.
- Un archivo con extensión *.shx*, que representa la conexión entre el dibujo y su base de datos.

Paso 4: Verificación de archivos que comprenden el shape.

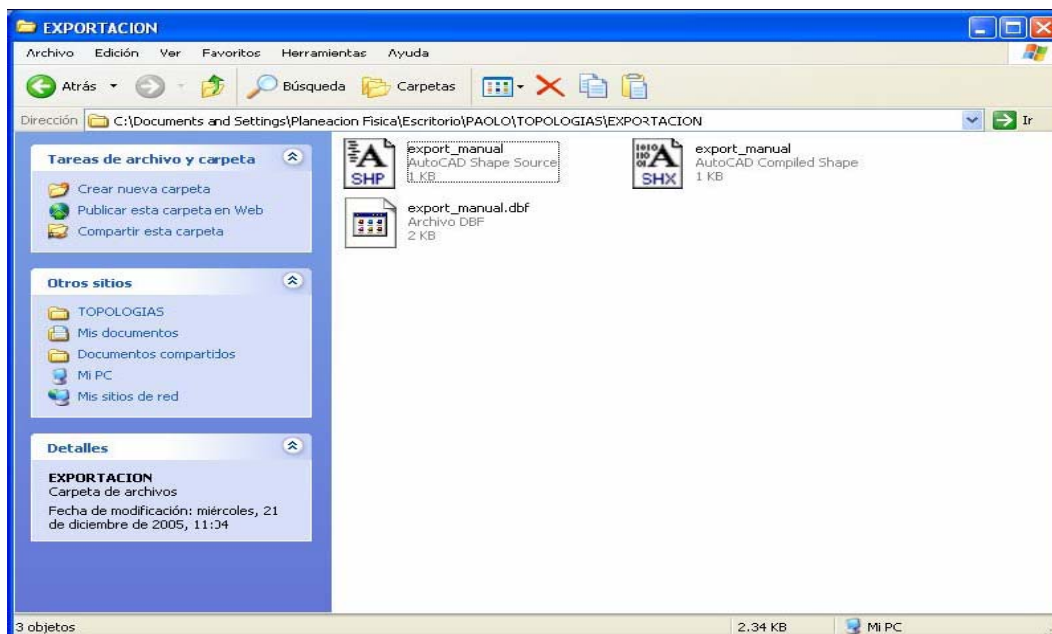


FIGURA 1.11 VERIFICACIÓN ARCHIVOS SIG

La visualización del SIG en Arcview para la topología de tomas se ilustra a continuación.

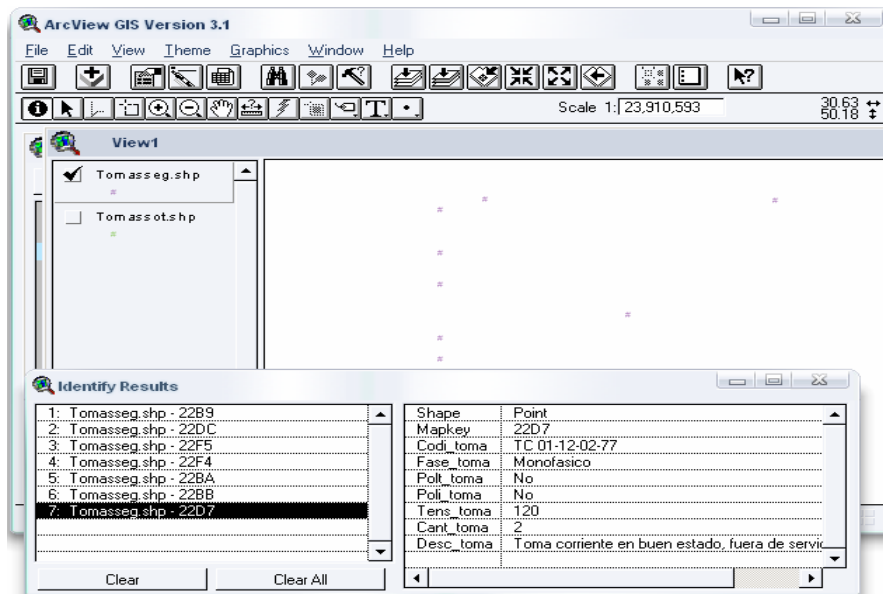


FIGURA 1.12 VISUALIZACIÓN SIG EN ARVIEW

1.3.4. Generalidades red de datos del edificio biblioteca central

1.3.4.1 Introducción

Junto con las redes eléctricas es de vital importancia conocer el estado de la red de datos ya que esta resulta una herramienta indispensable para el manejo de la información.

Consciente de la necesidad de contar con una adecuada documentación de la red de datos para su administración y mejoramiento, la Universidad ha venido recopilando información acerca de su organización en los edificios que la conforman, teniendo como objetivo principal el reconocimiento de la misma en todo el campus universitario.

La documentación de la red de datos del edificio de Biblioteca central comprende: elaboración de planos de cableado, inventario de equipos, estado del etiquetado, reporte de condiciones físicas y estado general.

1.3.4.2 Concepto de cableado estructurado

Los fundamentos son los principios básicos y universales para que se hable en el mismo idioma y son el pilar del conocimiento fundamental.

Un sistema de cableado estructurado consiste en una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de telefonía múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta utilizando una de las topologías de red con lo cual se facilita la interconexión y la administración del

sistema, y se logra comunicación virtual con cualquier dispositivo en cualquier lugar y momento.

1.3.4.3 Cableado horizontal

"El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones. El cableado horizontal incluye los cables horizontales, las tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo, la terminación mecánica y las interconexiones horizontales localizadas en el cuarto de telecomunicaciones." Definición según la norma EIA/TIA 568-A. La frecuencia de transmisión de este cableado debe ser hasta 100 MHz y soportar como mínimo la transmisión de voz, datos y video.

La distancia horizontal máxima de cable es de 90 metros independiente del cable utilizado. Esta es la distancia desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de conexión (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

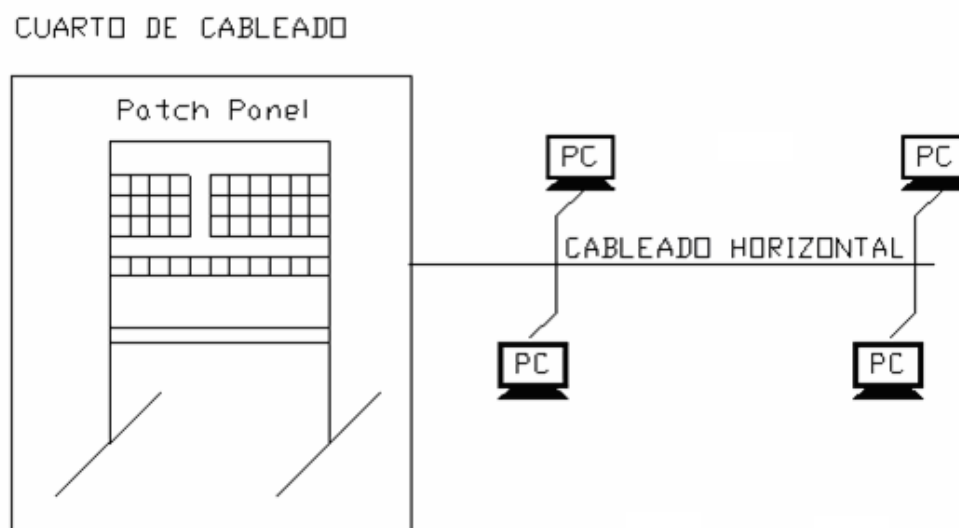


FIGURA 1.13 CABLEADO HORIZONTAL

1.3.4.4 Cableado vertical

"La función del cableado vertical es la de proporcionar interconexiones entre los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones. El cableado vertical consta de los cables verticales, las interconexiones principales e intermedias, las terminaciones mecánicas y los cables de conexión empleados en la interconexión de vertical. Además incluye el cableado entre edificios." Definición según la norma la norma EIA/TIA 568-A

El cableado vertical interconecta los distintos armarios de comunicaciones; éstos pueden estar situados en plantas o habitaciones distintas de un mismo edificio o en edificios cercanos. En el cableado vertical es usual utilizar fibra óptica o cable UTP, aunque en

algunos casos se puede usar cable coaxial. Por lo general el backbone tiene una topología en estrella jerárquica, aunque también suelen utilizarse las topologías de bus o de anillo.

1.3.4.5 Tipos de cable

1.3.4.5.1 Cable coaxial.

A frecuencias en el intervalo de VHF (30 -300 MHz) y menores, es común el uso de cables coaxiales. Dicho cable consiste de un alambre interior que se mantiene fijo en un medio aislante que después lleva una cubierta metálica. La capa exterior evita que las señales de otros cables o que la radiación electromagnética afecten la información conducida en su interior. Uno de los tipos de cable coaxial más empleados en redes es el 10 Base 5, conocido también como cable coaxial grueso, el cual sirve como dorsal para una red LAN, maneja una tasa de transmisión de 10 Mbps, longitud máxima: 500 metros por segmento, impedancia: 50 Ω y diámetro del conductor: 2.17 mm.

1.3.4.5.2 Par trenzado.

El cable par trenzado está compuesto de conductores de cobre aislados por papel o plástico y trenzados en pares. Esos pares son después trenzados en grupos llamados unidades, y estas unidades son a su vez trenzadas hasta tener el cable terminado que se cubre por lo general con plástico. El trenzado de los pares de cable y de las unidades disminuye el ruido de interferencia, mejor conocido como diafonía. Los cables de par trenzado tienen las ventajas de no ser costosos, ser flexibles y fáciles de conectar, entre otras. Como medio de comunicación tiene la desventaja de tener que usarse a distancias limitadas ya que la señal se va atenuando.

Existen dos tipos de cable par trenzado, el UTP o cable par trenzado sin blindaje y el cable STP o cable par trenzado blindado.

***UTP** Como el nombre lo indica UTP, es un cable que no tiene revestimiento o blindaje entre la cubierta exterior y los cables. El UTP se utiliza principalmente para aplicaciones de redes Ethernet. El término UTP generalmente se refiere a los cables categoría 3, 4 y 5 especificados por el estándar TIA/EIA 568-A. Las categorías 5e, 6, y 7 también han sido propuestas para soportar velocidades más altas. El cable UTP incluye 4 pares de conductores. 10Base-T, 100Base-TX, y 100Base-T2, sólo utilizan 2 pares de conductores, mientras que 100Base-T4 y 1000Base-T requieren de los 4 pares.

TABLA 1.2 CATEGORÍAS DE CABLE UTP

Categoría 5	Datos hasta 100 Mbps (Fast Ethernet)
TIPO	USO
Categoría 1	Voz solamente (cable telefónico)
Categoría 2	Datos hasta 4 Mbps
Categoría 3	Datos hasta 10 Mbps (Ethernet)
Categoría 4	Datos hasta 20 Mbps (16 Mbps Token Ring)

***STP** El cable STP tiene un blindaje especial que forra a los 4 pares y comúnmente se refiere al cable par trenzado de 150 Ω definidos por IBM utilizado en redes Token Ring. El blindaje está diseñado para minimizar la radiación electromagnética y la diafonía. Los cables STP de 150 Ω no se usan para Ethernet. Sin embargo, pueden ser adaptados a 10Base-T, 100Base-TX, y 100Base-T2 Ethernet instalando un convertidor de impedancias que convierten 100 Ω a 150 Ω de los STPs. La longitud máxima de los cables de par trenzado está limitada a 90 metros, ya sea para 10 o 100 Mbps.

1.3.4.5.3 Fibra óptica.

Para radiación electromagnética de muy alta frecuencia en el intervalo de la luz visible e infrarroja se utiliza un cable de fibra de vidrio que causa muy poca pérdida de energía luminosa a través de largas distancias. El diámetro de la fibra debe ser muy pequeño con el fin de minimizar la transmisión reflectora. La fibra transmisora central es de vidrio de baja pérdida y con índice de refracción relativamente alto.

Existen dos modos de transmisión por un cable de fibra que son: monomodo y multimodo, el primero de ellos involucra el uso de una fibra con diámetro de 5 a 10 micras. Esta fibra tiene muy poca atenuación y por lo tanto se necesitan muy pocos repetidores para distancias largas.

El segundo de los modos se divide en dos tipos, Multimodo/Índice fijo y Multimodo/Índice Gradual. El primer tipo es una fibra que tiene un ancho de banda de 10 a 20 MHz y consiste de un núcleo de fibra rodeado por un revestimiento que tiene un índice de refracción de la luz muy bajo, la cual causa una atenuación aproximada de 10 dB/km. Este tipo de fibra es usado típicamente para distancias cortas menores de un kilómetro. El segundo tipo, Multimodo/Índice Gradual es un cable donde el índice de refracción cambia gradualmente; esto permite que la atenuación sea menor a 5 dB/km. y pueda ser usada para distancias largas. El ancho de banda es de 200 a 1000 MHz, y el diámetro del cable es de 50 a 125 micras.

1.3.4.6. Topologías de red

La topología de una red es el arreglo físico en el cual los dispositivos de red como computadores, impresoras, servidores, hubs, switches, entre otros, se interconectan entre sí sobre un medio de comunicación. Existen varias topologías de red básicas (bus, estrella, anillo y malla), pero también existen redes híbridas que combinan una o más topologías en una misma red.

1.3.4.6.1 Topología de bus.

Una topología de bus se caracteriza por una dorsal principal con dispositivos de red interconectados a lo largo de la dorsal. Las redes de bus son consideradas como topologías pasivas. Cuando éstas están listas para transmitir, ellas se aseguran que no haya nadie más transmitiendo en el bus y envían sus paquetes de información. Las

redes de bus basadas en contención (ya que cada computador debe contener por un tiempo de transmisión) típicamente emplean la arquitectura de red ETHERNET. Las redes de bus son fáciles de instalar y de extender, pero son muy susceptibles a quebraduras de cable, conectores y cortos difíciles de encontrar.

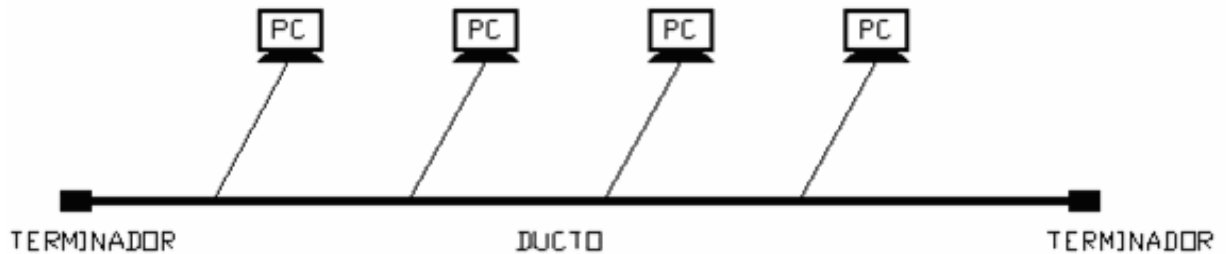


FIGURA 1.14 TOPOLOGÍA DE BUS

1.3.4.6.2 Topología de estrella.

En una topología de estrella los computadores en la red se conectan a un dispositivo central conocido como concentrador o a un conmutador de paquetes. Cada computador se conecta con su propio cable, típicamente par trenzado, a un puerto del hub o switch. Este tipo de red sigue siendo pasiva, utilizando un método basado en contención, los computadores escuchan el cable y contienen por un tiempo la transmisión. Debido a que la topología estrella utiliza un cable de conexión para cada computador, es muy fácil de expandir, sólo depende del número de puertos disponibles en el hub o switch. La desventaja de esta topología se encuentra en la centralización de la comunicación, ya que si el hub o switch falla, toda la red se cae.

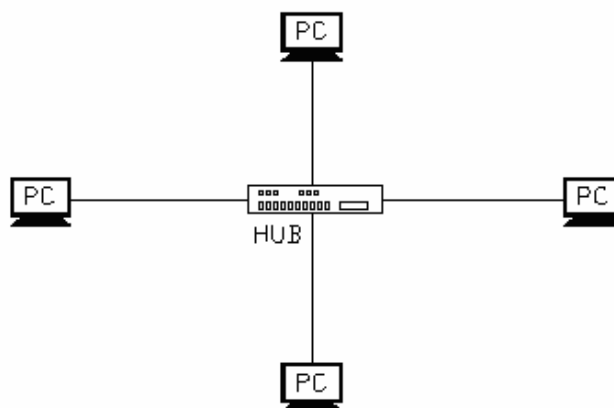


FIGURA 1.15 TOPOLOGÍA DE ESTRELLA

1.3.4.6.3 Topología de anillo.

Una topología de anillo conecta los dispositivos de red uno tras otro sobre el cable en un círculo físico. La topología de anillo mueve datos sobre el cable en una dirección y es considerada como una topología activa. Los computadores en la red retransmiten los paquetes que reciben y los envían al siguiente computador en la red. El acceso al medio es otorgado por un token. El token⁸ circula alrededor del anillo y cuando un computador desea enviar datos, espera al token y posiciona el suyo. El computador entonces envía los datos sobre el cable y el destino envía un mensaje (a la que envió los datos) confirmando que fueron recibidos correctamente.

El computador que transmitió los datos, crea un nuevo token y lo envía al siguiente computador, iniciando el paso del token nuevamente.

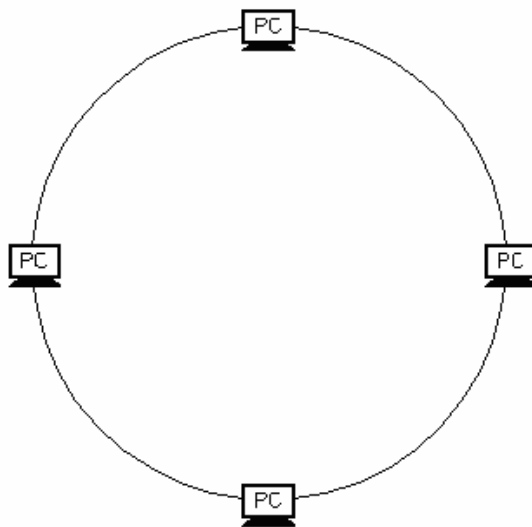


FIGURA 1.16 TOPOLOGÍA DE ANILLO

1.3.4.6.4 Topología de malla.

En la topología de malla cada dispositivo en la red está conectado a todos los demás. Este tipo de tecnología puede seguir operando si una conexión se rompe, debido a que posee redundancia.

Las redes con topología de malla, son más costosas y difíciles de instalar que las otras topologías, debido al gran número de conexiones requeridas.

⁸ En el token sólo el nodo que recibe el símbolo tiene acceso a los mensajes transmitidos y es Sistema de área local creado por IBM basado en una topología de bus en anillo

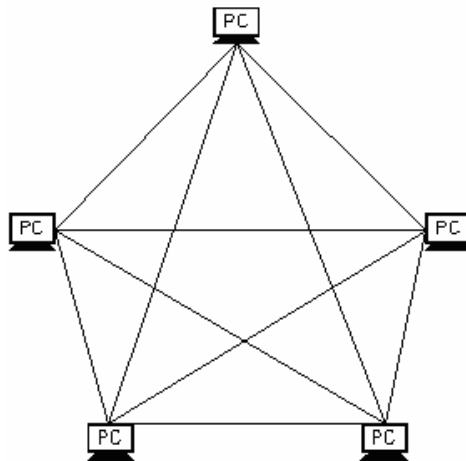


FIGURA 1.17 TOPOLOGÍA DE MALLA

1.3.4.7 Normas y estándares de cableado estructurado para edificios

TABLA 1.3 NORMAS Y ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EDIFICIOS

NORMA	DESCRIPCION
ANSI/TIA/EIA-568-A	Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
ANSI/TIA/EIA-569	Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
ANSI/TIA/EIA-570	Estándar de Cableado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano
ANSI/TIA/EIA-606	Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales
ANSI/TIA/EIA-607	Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Punteado de Edificios Comerciales

1.4 EQUIPO UTILIZADO

Para la realización de este proyecto se utilizaron los siguientes equipos, los cuales fueron facilitados por la Universidad.

1.4.1 Rastreador de Circuitos

Este equipo permite localizar, identificar fases y conductores neutros en circuitos de alimentación y circuitos ramales, interruptores automáticos, fusibles cajas de tableros y tuberías.

El equipo consiste de un transmisor, receptor, manual de instrucciones y un estuche.

1.4.1.1 Características generales

Marca	: 3M
Serie	: TK-6B
Frecuencia de operación	: 4,6 kHz
Ancho de pulso	: 17 ms
Velocidad de repetición	: 2 Hz
Corriente de máxima carga	: 200 mA
Voltaje de operación	: 9-600 V 0.25 A, 3 AG
Temperatura de almacenaje	: -40/90 °C
Temperatura de operación	: 90 °C / 50 °C
Humedad de operación	: 95% hum. rel. max
Tamaño	: 11*83*38mm
Fusible	: 250V, 0,25 A, 3AG

Detector:	
Detección	: Magnética
Alcance máximo	: 2,4 m
#1Conductor	: 1
#2Breaker	: 12
80 #4Búsqueda	: 200
Respuesta del receptor	: Visual mediante diez leds rojos. Audible dos veces/ a 4,6 kHz
Indicador de estado de batería	: Un led verde.
Temperatura de operación	: 0 / 50°C
Temperatura realmacenaje	: -40/90°C
Humedad de operación	: 95% hum. rel. max
Tamaño	: 188*52*22 mm
Batería	: 9 V alcalina NEDA n° 1604 A
Peso	: 879 g

1.4.1.2 Modo de empleo

Cuando se conecta el transmisor a una fuente de energía se induce una corriente de alta frecuencia a 4.6 khz en pulsos aproximadamente, equivalente a dos pulsos por segundos. La unidad del transmisor cuenta con un led que alumbra intermitentemente a la misma velocidad, indicando que el transmisor está energizado y trabajando correctamente. La corriente inducida por el transmisor, crea un campo magnético característico alrededor del conductor bajo estudio el cual es sintonizado por el receptor haciendo que éste emita una respuesta. El receptor solo responde a la señal característica del transmisor, por luz intermitente de sus leds y por emisión de sonido también intermitente.

Cuando el detector es orientado en la dirección apropiada, hacia el conductor o breaker que alimenta al transmisor, emite una respuesta tanto visual como sonora. El número y la intensidad de los leds que entran en intermitencia es directamente proporcional a la distancia existente entre el rastreador y el conductor o breaker rastreado.

La instalación del transmisor consiste en conectar uno o cualquiera de sus terminales a una buena tierra o a un neutro diferente al del circuito analizado y el otro terminal a la fase del circuito a identificar. A continuación se procede a desplazar el detector en forma sistemática y de forma tal que la intensidad de su respuesta sonora y visual permita deducir con certeza el recorrido o la ubicación del conductor o breaker rastreado.

1.4.2 Luxómetro

Permite medir el nivel de iluminancia (lux) existente en algún recinto; este instrumento es un fotómetro análogo, de tamaño compacto, el equipo consta de unas celdas circulares las cuales son altamente sensibles a la luz, produciendo que la aguja del medidor deflecte de acuerdo a la intensidad luminosa que haya en lugar a medir.

1.4.2.1 Características generales

Marca	:	Meterían LM631
Pantalla LCD	:	3 ½ dígitos con una lectura máxima de 1999
Frecuencia de medición	:	2,5 veces por segundo, nominal.
Entorno de operación	:	0° C a 50° C 2 000 m.s.n.m.
Baterías	:	4 unidades de 1,5 V, AAA
Peso	:	220 g con baterías
Rangos	:	20 lux, 200 lux, 2 000 lux y 20 000 lux 20 fc, 200 fc, 2 000 fc y 20 000 fc.

1.4.2.2 Modo de empleo

Se coloca el interruptor en la unidad lux o fc deseada, se procede a quitar la cubierta protectora de la cabeza de detección, esta se mantiene firme en el lugar donde se desea medir, en la pantalla LCD aparecerá el valor de la luminancia, si no se conoce la magnitud de lux o (fc), se pulsa el botón rango, hasta llegar al rango más alto y desde este reducir el valor hasta obtener una lectura satisfactoria; es importante alejarse de la cabeza de detección para no proyectar sombras, la cabeza de detección tiene un cable de 1,5 metros para permitir la separación entre el observador y el lugar de medición. Una vez terminada la lectura se recomienda cubrir la cabeza de detección para extender la vida útil.

1.4.3 Analizador de redes

Las medidas de este equipo, son obtenidas mediante tres entradas de tensión a.c y tres entradas de corrientes a.c. en intervalos de tiempos programables, tensión, corriente,

potencia activa y frecuencia de un sistema trifásico en forma simultánea para las tres fases.

Este equipo calcula mediante un procesador interno, el factor de potencia, potencias activas y reactivas en cada una de las tres fases, valores picos y RMS de tensión, corriente y el valor de cada uno de los armónicos que se encuentran presentes en la red.

Registra toda la información en una memoria, en la cual guarda periódicamente los datos medidos y calculados así como las formas de onda de tensión y corriente de cada fase para un posterior análisis de armónicos.

1.4.3.1 Características Generales

Marca	:	AR.4M
Tensión de alimentación	:	230V (+ 10%; -15%)
Frecuencia	:	50/60 Hz
Consumo	:	25 VA
Temperatura de trabajo	:	0/50°C
Circuito de medida	:	Trifásico o aron
Rango de medida de tensión	:	20 a 500V A.C. (Entre fase y neutro) Cambio automático de escala. Frecuencia de 45 a 60 Hz.
Precisión	:	0,5% de la lectura.
Accesorios	:	Tres pinzas de corrientes. Tres pinzas de tensión. Una tarjeta de memoria de 512 kB. Software. Pinzas para conexión puesta.

2.0 LEVANTAMIENTO

2.1 METODOLOGIA UTILIZADA

El levantamiento se inició con la adquisición de los planos arquitectónicos actualizados, posteriormente se realizó una inspección visual del edificio, donde se ubicaron los tableros, interruptores y demás componentes de las redes eléctricas.

Se siguió el procedimiento ubicando la subestación y las diferentes acometidas que alimentan los equipos de aire acondicionado, el edificio de Biblioteca y los demás dependencias que de allí se alimentan.

Se procedió a identificar visualmente datos de placa de los transformadores y motores, estado de los tableros, calibre de conductores y diámetros de la ductería; inicialmente se identificaron y establecieron las convenciones A B y C para los barrajes del Tablero Genera de Acometidas, de acuerdo con los bornes del transformador, quedando marcada con los colores amarillo, azul y rojo respectivamente, blanco para el neutro y el verde para la puesta a tierra.

Se procedió a identificar las fases en los subtableros de acometidas y tableros de distribución de los edificios, esto se consiguió midiendo las tensiones entre ellas, tomando los valores del transformador como referencia. Simultáneamente se revisaron visualmente los tableros, donde se observaron características como: estado, número de posiciones, calibre del conductor de llegada y diámetro de la tubería, protecciones y puestos en uso o en mal estado. Los tableros se enumeraron con una letra mayúscula del alfabeto, nomenclatura que se utilizó para todas la clasificaciones de los circuitos ramales.

El siguiente paso fue la actualización de los planos arquitectónicos, y se registraron los puntos visibles, como tomas eléctricas, tableros, luminarias con sus dimensiones reales.

Se utilizó el Luxómetro para tomar medidas de iluminación en las salas de lectura general, pasillos y oficinas. Se tabularon por áreas y se calculó un promedio general, una medida máxima y una mínima.

Se procedió a destapar el cielo raso de los cinco pisos para poder identificar y clasificar los elementos allí presentes, se encontraron muchas anomalías como conductores al aire libre y empalmes que no cumplen con las normas existentes.

Con la ayuda el rastreador de circuitos se identificaron todos los puntos electricos del edificio, logrando clasificar los circuitos ramales en los tableros de distribución y además la ubicación de las acometidas en el Tableo General del Edificio.

Se ubicaron stickers en cada punto del edificio y tableros donde se especificaba su clasificación.

La información se registró manualmente en los planos arquitectónicos, cuando ya se tuvo toda la información se digitó en medios informáticos, y se procedió a realizar cálculos de regulación y de sobrecarga en los circuitos, tabulando en tablas toda la información.

Las redes de comunicaciones también se levantaron y se registraron aparte.

Se procedió a instalar el analizador de redes y se lograron obtener medidas de potencia, corriente y tensión.

Todo el levantamiento fue llevado al Sistema de Información Geográfica.

2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El levantamiento de las instalaciones eléctricas y las redes de comunicaciones se digitaron en los planos, posteriormente se tabularon los resultados en cuadros de carga, especificando claramente el estado de los tableros, el calibre de los conductores, diámetro de la tubería, regulación, protecciones, y observaciones en general.

A continuación se anotaron las principales observaciones que se encontraron en el proceso.

2.2.1 Estado actual de las instalaciones eléctricas del edificio

2.2.1.1 Área de la subestación

Ver anexo B, para comparar el estado actual con el estado anterior en el área de la subestación de biblioteca.

Las dimensiones del área de la subestación son 5,92 m de fondo por 6 m de frente, esta ubicada en el sótano de la biblioteca, más exactamente en el cuarto de máquinas. Para llegar a ella hay dos alternativas, la primera es una entrada externa que comunica directamente con el cuarto de máquinas a través de un portón de hierro en la parte norte del edificio; la otra es una entrada interna, ver plano 3.

La entrada al área de la subestación es por una puerta de dos hojas en malla de hierro de 1.10 m de ancho x 2.12 m de alto cada una; que abren hacia fuera, cerradas por un candado en la parte central ver plano 3. Sus paredes divisorias son en bloque de cemento con empañetado del mismo material, el piso es en cemento, con carcamo en su perímetro de 59 cm de ancho por 33 cm de profundidad y cubierto con láminas removibles de concreto de 77 cm x 50 cm x 7 cm; en la zona occidental del carcamo hacen falta varias láminas.

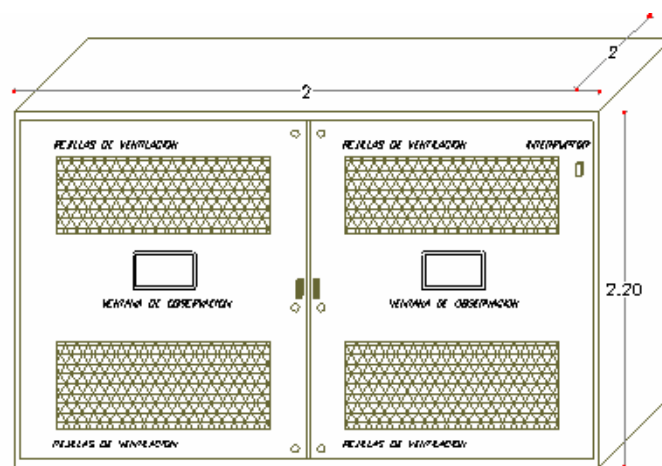
Dentro del carcamo debajo de los tableros; los conductores reposan en canaleta metálica que se pueden ver a simple vista.

Las celdas en el área de la subestación se alimentan por media tensión a través de un carcamo de dimensiones 45 cm de hondo x 76 cm de ancho x 933 cm de largo y cubierto por láminas en concreto de 76 cm x 52 cm y 7 cm de espesor; es por este carcamo que viene la acometida en media tensión por medio de 3 cables XLPE #2 en Cu provenientes de la subestación eléctrica principal ubicada en eléctrica antigua.

En el área de la subestación se encuentran las celdas marca Luminex Legrand para:

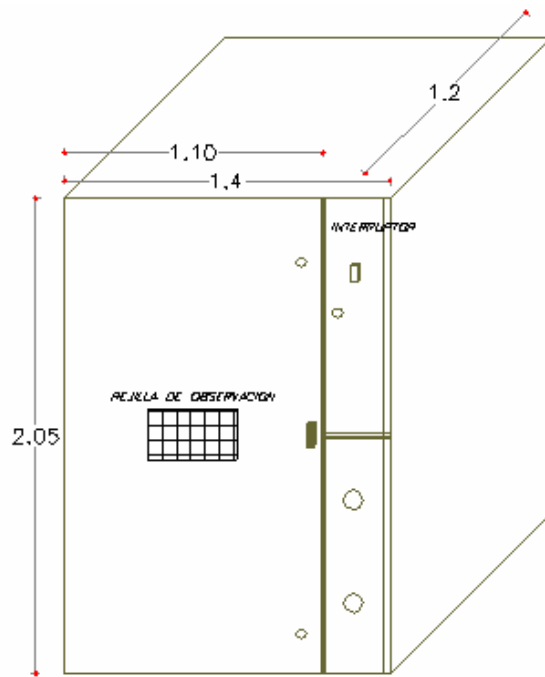
- ✚ Celda para transformador 1 13,2 kV/220 V. Ver figura 2.1
- ✚ Celda para transformador 2 13,2 kV/440 V. Ver figura 2.1
- ✚ Celda de seccionador de entrada o salida con tensión de aislamiento (T.A.) 17,5 kV y corriente nominal (In) de 400 A. Ver figura 2.2
- ✚ Celda de seccionador de entrada o salida con tensión de aislamiento (T.A.) 17,5 kV y corriente nominal (In) de 400 A. Ver figura 2.2
- ✚ Celda de seccionador de entrada o salida con tensión de aislamiento (T.A.) 17,5 kV y corriente nominal (In) de 800 A. Ver figura 2.3
- ✚ Celda de seccionador trifásico de protección con T.A. = 13,2 kV; In = 400A; Corriente de choque de 25 kA; BIL de 110 kV, tres fases, tensión de operación del fusible de 13,2 kV, In del fusible 100 A. Ver figura 2.4 Esta celda contiene los tres fusibles de 100 A HH
- ✚ Tablero Eléctrico: con In = 800 A, Isc = 10 kA, tres fases cinco hilos, encerramiento IP = 30, Tensión de operación = 220 V, Tensión de ensayo = 2,5 kV, Tensión de aislamiento = 600 V, Tensión de impulso = 6 kV. Ver figura 2.5
- ✚ Tablero Eléctrico: con In = 800 A, Isc = 10 kA, tres fases cinco hilos, encerramiento IP = 30, Tensión de operación = 220 V, Tensión de ensayo = 2,5 kV, Tensión de aislamiento = 600V, Tensión de impulso = 6 kV. Ver figura 2.5

Las características y dimensiones de estas celdas se dan en las siguientes figuras:



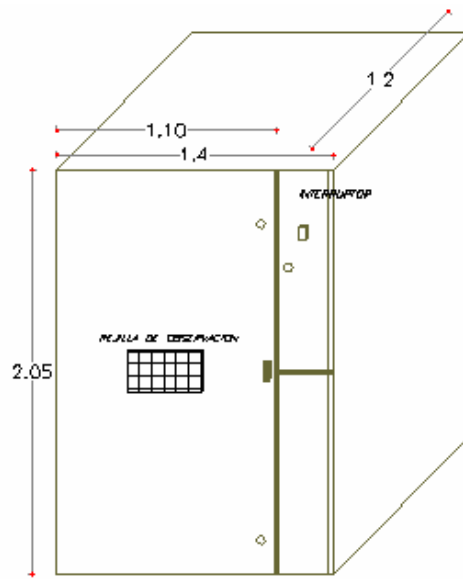
CELDA PARA TRANSFORMADOR 315 KVA

FIGURA 2.1 CELDA PARA TRANSFORMADOR



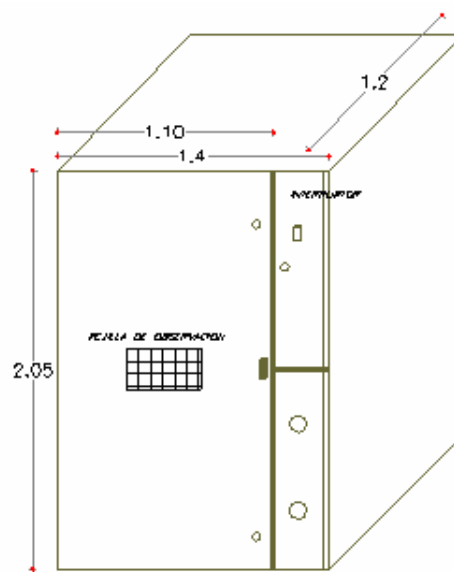
CELDA DE ENTRADA Y SALIDA DUPLEX

FIGURA 2.2 CELDA SECCIONADOR DE ENTRADA O SALIDA $I_n = 400$ A



CELDA BARRAJE Y DERIVACION 17,5 MW

FIGURA 2.3 CELDA SECCIONADOR DE ENTRADA O SALIDA $I_n = 800$ A.



CELDA DE ENTRADA PROTECCION Y SECCIONAMIENTO DE 17,5 MW

FIGURA 2.4 CELDA DE SECCIONADOR TRIFÁSICO DE PROTECCIÓN

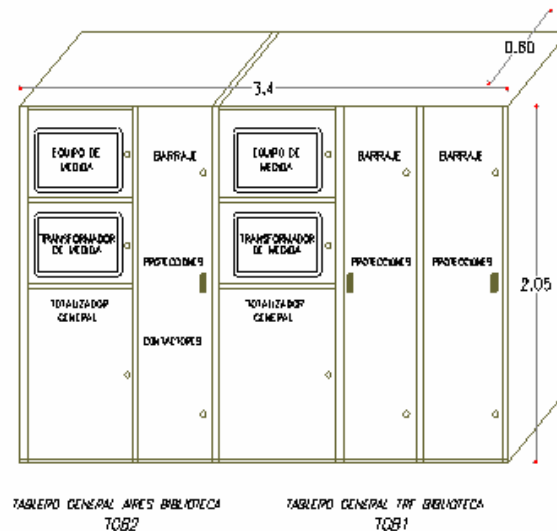


FIGURA 2.5 TABLERO ELÉCTRICO

La ubicación de las celdas dentro del área de la subestación se muestran en la figura 2.6. Para mayor información ver el plano diagrama unifilar existente y diagrama unifilar tableros biblioteca existente plano 1 y plano 2.

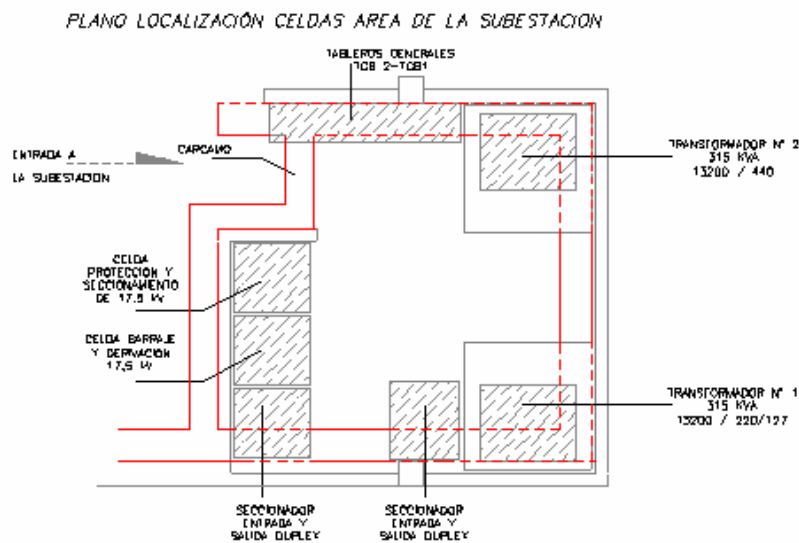


FIGURA 2.6 UBICACIÓN DE LAS CELDAS DENTRO DEL ÁREA DE LA SUBESTACIÓN. CORTESÍA CONSORCIO PSM 2006

La subestación Biblioteca posee un seccionador bajo carga de 3*(100 A HH), en la celda protección y seccionamiento de 17.5 kV ver Figura 2.6 la cual suspende el fluido eléctrico a todas las otras celdas contenidas en el área de la subestación. Esta celda solo abre su puerta sí y solo sí previamente se ha abierto el seccionador; acción que solo se realiza por una llave maestra.

Al interrumpir la corriente por el seccionador se desenergizan los edificios de:

1. Biblioteca y todas las dependencias externas conectadas por baja tensión en TGB1
2. CEMTIC
3. Administración

Luego de la celda de protección y seccionamiento; aguas abajo, encontramos la celda barraje y derivación 17.5 kV ver Figura 2.6. Es desde aquí que se deriva hacia la celda seccionador de entrada y salida duplex ubicada junto a la celda del transformador 1; esta celda cuenta con una salida protegida un seccionador bajo carga de 3 fusible HH de 25A que alimenta al transformador 1 (TFR1) que a su vez alimenta al edificio de biblioteca y otra edificaciones.

La salida que no esta protegida alimenta al edificio de administración.

La otra celda seccionador de entrada y salida duplex ubicada al lado del la celda barraje y derivación 17.5kV ver Figura 2.6 se alimenta a través de una salida protegida con un seccionador bajo carga de 3 fusible HH de 25A la celda para transformador 2; la salida no protegida de esta celda alimenta a las instalaciones del edificio CEMTIC.

Cabe aclarar que se energizan son los elementos eléctricos y nunca las celdas, pues estas son el aislamiento y protección para las personas; solo que se dice así, para facilitar la comprensión de la ubicación de las celdas dentro del área de la subestación.

Las platinas que constituyen los barrajes en la celda están pintadas de color amarillo, azul y rojo para su respectiva fase, blanco para el neutro y verde para la tierra. Todas las celdas y tableros están puestos a tierra.

El cableado que sale y alimenta el edificio de biblioteca sale por un carcamo de 52 cm de ancho por 40 cm de hondo por debajo de la celda para tableros y sube a una canaleta de 26 cm de ancho x 3.5 cm de hondo y 400 cm de largo a 84 cm por encima del piso empotrada en tierra; luego el cableado salta 50 cm al aire y se monta a una canaleta vertical de forma serpenteante empotrada en la pared de 42 cm de ancho por 8 cm de hondo y 200 cm de largo, a 190 cm por encima del suelo. Los conductores están firmemente amarrados a las canaletas.

2.2.1.2 Celda para transformador 2 13,2 kV/440 V. Ver figura 2.1

El transformador 2 o TFR2 tiene una capacidad de 315 kVA y la carga que tiene que soportar corresponde aproximadamente a 251 kVA que es 79,68% de plena carga.

Las especificaciones del TFR2 se dan en la tabla 2.1 Especificaciones del Transformador 2.

TABLA 2.1 ESPECIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR 2, TFR2.

Transformador 2 Aire acondicionado Biblioteca	
Potencia [kVA]	315
Tensión [V]	13200/440
Corriente de cortocircuito [A]	14,2/426,11
Frecuencia [Hz]	60
Grupo de conexión	DY5
μz	3%
Tipo de circuito	Trifásico 4 hilos

El cable de media tensión que alimenta a TFR2 es 3#2 Cu XLPE y en baja tensión sale por 4 conductores por fase #4/0 Cu para cada una de las tres fases (4(3#4/0)).

En bornes del transformador el neutro está puesto a tierra con un cable en cobre desnudo 4/0 AWG. Los empalmes se realizan a través de borneras atornillable en baja y por empalmes premoldeados en frío por media tensión. La malla a tierra de la subestación es de 12,5 Ω para mayor información ver plano 1 diagrama unifilar (existente).

El TFR2 alimenta exclusivamente al TGB2 por 4(3#4/0)), conductores en Cu, y se une a cada platina del barraje de TGB2 por 2 terminales de 2 dos conductores atornillables luego de haber pasado por el equipo de medida y de protección.

2.2.1.3 Tablero general biblioteca 2 (TGB2)

El Tablero general biblioteca 2 (TGB2), es de uso exclusivo para la alimentación de la unidad de aire acondicionado central de la biblioteca, la cual está constituida por la máquina Fedders que posee en dos motocompresores de 95 hp cada uno. Además de la máquina Fedders, está un motor en la torre de enfriamiento Baltimore Aircoil Co. Inc Modelo VNT 110D de 18 hp, un motor de agua fría de 20 hp, un motor de agua de 12 hp, cinco manejadoras distribuidas entre los pisos de 3 hp para el sótano, 10 hp para el primero y segundo piso, 15 hp para el tercer piso, 7,5 hp para el cuarto piso. Para un total de 285,5 hp o 212,89 kW, lo cual indica que el transformador 2 no está sobrecargado.

Este tablero consta de dos subceldas ver figura 2.5, donde la primera alberga los equipos de medida; un medidor electrónico marca Nansen S.A. Spectrum S; con características ver tabla 2.2, un transformador de corriente C.T. de 800/5 A y el totalizador general marca Legrand DPX-1250, con corriente nominal 800-1250 A, ver tabla 2.3 Características del totalizador Legrand DPX-1250 aire acondicionado. La otra subcelda contiene el barraje de tres platinas en cobre de 5,08 cm x 1 cm x 130 cm, una para cada fase, pintadas de color amarillo, azul y rojo; siendo la amarilla la más externa de las tres y la roja la más interna.

El neutro es una platina en cobre de 3,81 cm x 1 cm x 46 cm pintada de blanco con 12 puestos atornillables; la platina de tierra es en cobre pintada de verde de 3,81 cm x 1 cm x 60 cm y 20 puestos en total. Para este transformador la platina de neutro y tierra es la misma.

Todos los interruptores termomagnéticos para el aire acondicionado tienen I_k de 25 kA, son marca Legrand.

La distribución de los interruptores termomagnéticos y relees en TGB2 se observa en la figura 2.7

TABLA 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIDOR ELECTRÓNICO NANSEN S.A. SPECTRUM

Clase	Activo	0,56 IEC 62053-22
	Reactivo	2,06 IEC 62053-23
Características	2,5 (10A), 60 Hz, 120 V(60 V a 520 Vcaff)	
Conductores	3 Fases 4 Hilos	
Lecturas en Display	Corrientes y tensión en cada fase, fp, potencias activa y reactiva	

TABLA 2.3 CARACTERÍSTICAS DEL TOTALIZADOR LEGRAND DPX-1250 AIRE ACONDICIONADO

IEC 60947-2 CAT. A					
DPX-1250	Ui = 690 V	Uimp = 8 kV		Ics = 100%Icu	
Ue [V]	50 – 60 Hz				
	220 - 240	380-415	440	690	250
Icu [kA]	80	50	45	20	40
NEMA AB1					
Ue [V]	50 – 60 Hz				
	240	480	600	250	
Icu [kA]	80	35	25	40	

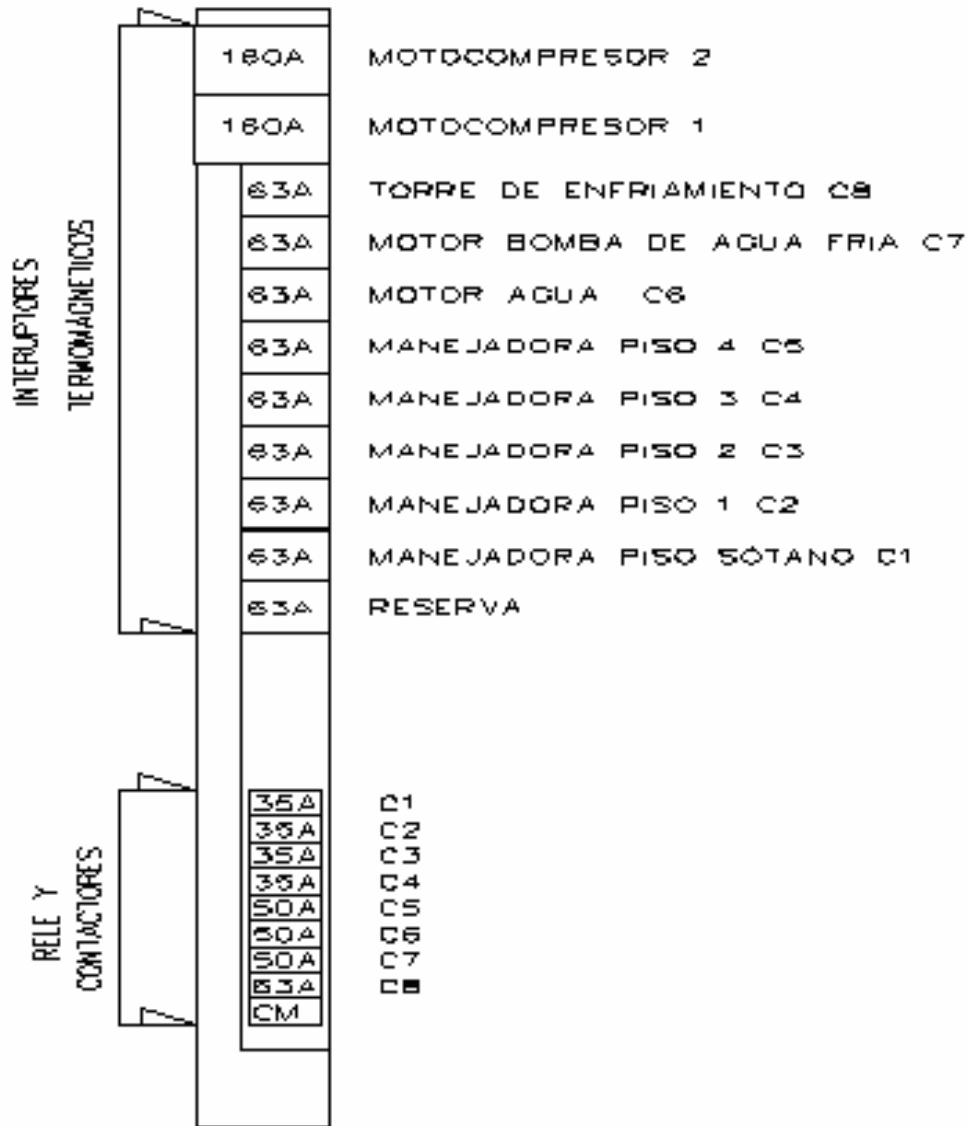


FIGURA 2.7 DISTRIBUCIÓN DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS Y RELEES EN TGB2

El diagrama unifilar para control del aire acondicionado esta en la figura 2.8
 El aire acondicionado posee un tablero de pulsadores localizado en el cuarto de máquinas ver plano 3.

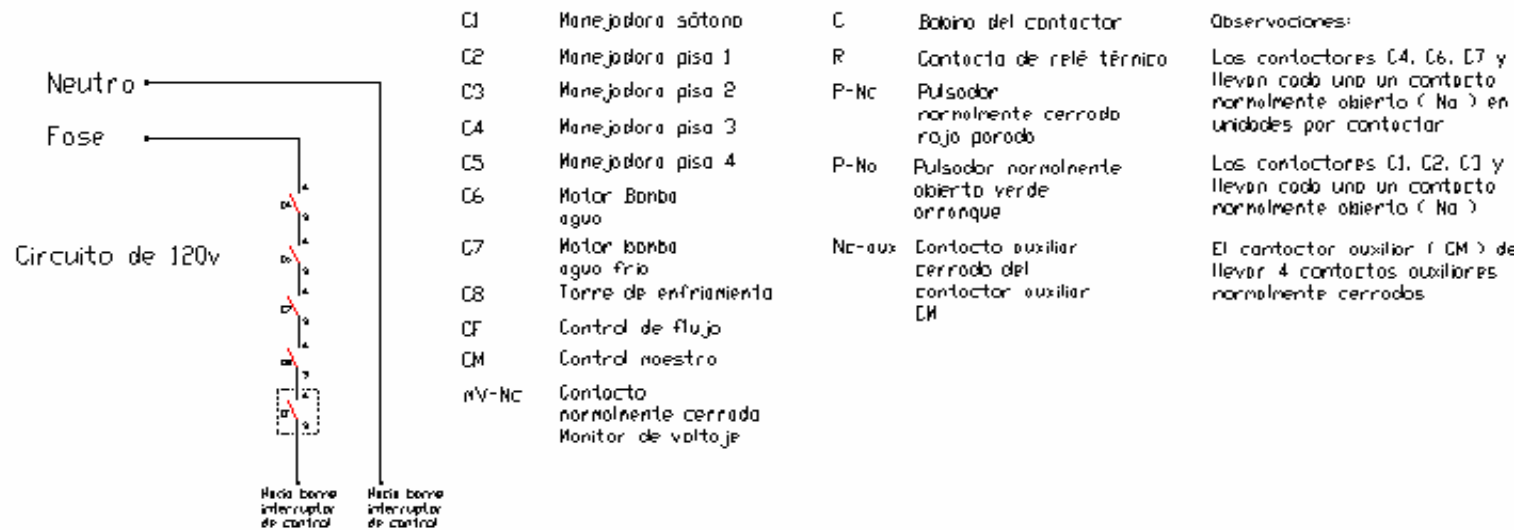
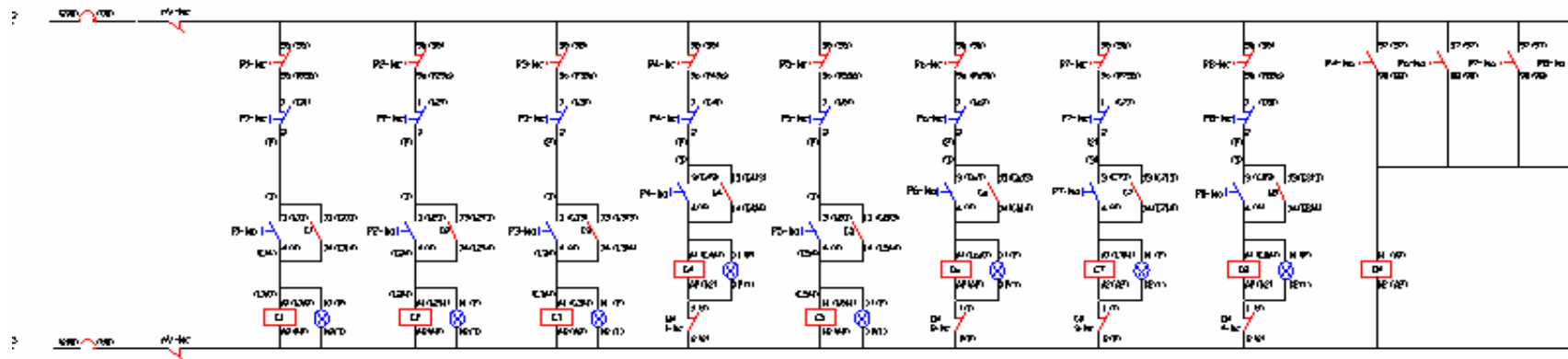


FIGURA 2.8 DIAGRAMA UNIFILAR PARA CONTROL DEL AIRE ACONDICIONADO. CORTESÍA CONSORCIO PSM 2006

El tablero de pulsadores es alimentado desde el TGB2 por una tubería conduit galvanizada de 2 ½ pulgadas que transporta los 25 cables #12 AWG; que controlan los relee – contactores ubicados en la parte inferior de TGB2 que controlan a su vez los motores descritos en la figura 2.8; el empalme en tubería entre el tablero TGB2 y la tubería galvanizada es por tubería flexible PVC de 2 ½ pulgadas, al igual que el empalme entre la tubería galvanizada y el tablero de pulsadores.

Los conductores del control del aire acondicionado se encuentran etiquetados como se observa en la Figura 2.8 Diagrama unifilar para control del aire acondicionado. El tablero de pulsadores esta en la figura 2.9.

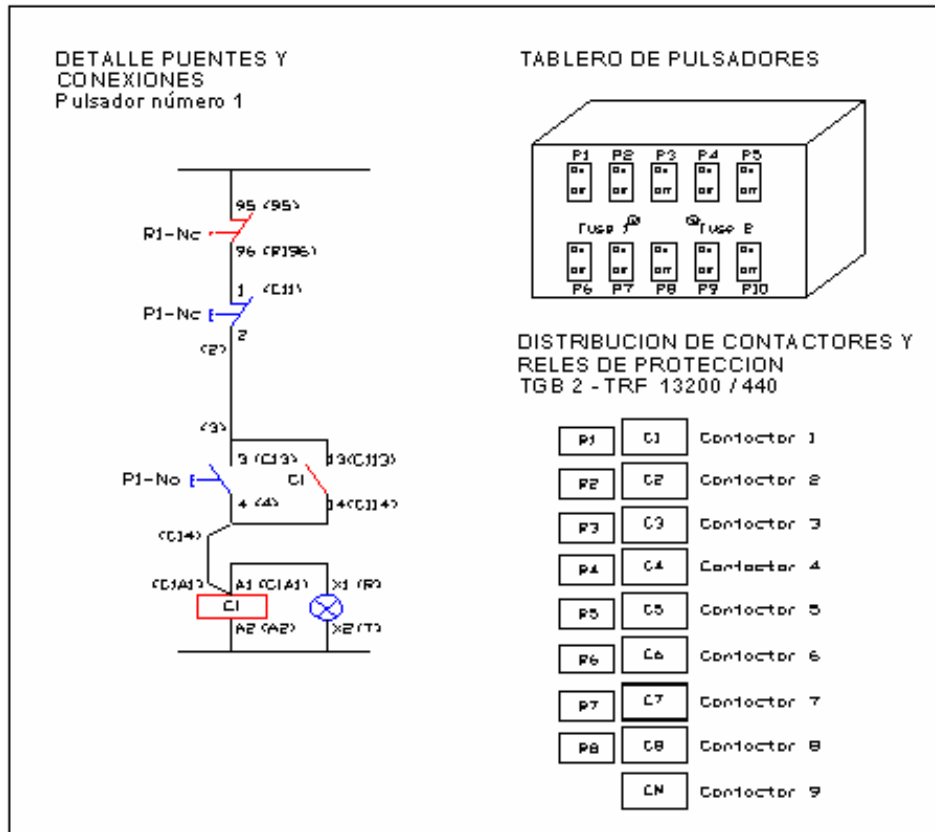


FIGURA 2.9. TABLERO DE PULSADORES; CORTESÍA CONSORCIO PSM 2006

El tablero TBG2 alimenta también, al tablero TN que esta ubicado al frente de la maquina Fedders y este a su vez alimenta los dos motocompresores de esta maquina.

2.2.1.3.1 Unidad de aire central

Como lo mencionamos anteriormente (ítem 2.2.1.2) esta consta de un sistema que esta compuesto por: Tabla 2.4. Equipos que conforman el aire acondicionado. Las protecciones de cada equipo se muestran en la tabla 2.5. Protecciones de los equipos de la unida de aire acondicionado.

TABLA 2.4. EQUIPOS QUE CONFORMAN EL AIRE ACONDICIONADO

Equipo	Cantidad	Potencia [Hp]	Potencia [kVA]	Ubicación
Motocompresor	2	95	80,78	Cuarto máquinas Sótano
Torre de enfriamiento	1	18	18,14	Cuarto máquinas Sótano
Bomba de agua fría	1	20	20,195	Cuarto máquinas Sótano
Bomba de agua	1	12	12,80	Cuarto máquinas Sótano
Manejadora	1	3	8,46	Cuarto máquinas Sótano
Manejadora	1	10	16,04	Cuarto tableros primer piso
Manejadora	1	10	10,67	Cuarto tableros segundo piso
Manejadora	1	15	10,67	Cuarto tableros tercer piso
Manejadora	1	7,5	3,73	Cuarto tableros cuarto piso
Total	10	285,5	251,564	

TABLA 2.5. PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE LA UNIDA DE AIRE ACONDICIONADO.

Equipos Unidad Aire Acondicionado Biblioteca			
Equipo	Protecciones		
	Interruptor Trifásico Termomagnético [A]	Rele térmico y Contactor [A]	Seccionador Bajo Carga Fusible [A]
Motocompresor 1	160	55	
Motocompresor 2	160	55	
Torre de enfriamiento	63	63	
Bomba de agua fría	63	50	
Bomba de agua	63	50	
Manejadora 4	63	50	3*60
Manejadora 3	63	35	3*60
Manejadora 2	63	35	3*60
Manejadora 1	63	35	3*60
Manejadora Sótano	63	35	

Para el trazado del cableado, calibre del conductor, tipo de aislamiento del conductor y otros detalles ver plano 1 diagrama unifilar (existente).

2.2.1.4 Celda para transformador 1(TFR1) 13,2 kV/220-127 V. Ver figura 2.1

El transformador 1 o TFR1 tiene una capacidad de 315 kVA.

Las especificaciones del TFR1 se dan en la tabla 2.6.

La acometida en media tensión para TFR1 es 3#2 Cu XLPE y en baja tensión son (4(3#4/0+1#4/0)+1#3/0t); 4 conductores por fase #4/0 Cu para cada una de las tres fases; 4 conductores por fase #4/0 Cu AWG para el neutro.

El neutro esta puesto a tierra con un cable en cobre desnudo 3/0 Cu AWG en bornes del transformador; los empalmes se realizan a través de borneras atornillable en baja y por empalmes premoldeados en frio por media tensión. La malla a tierra de la subestación es de 12,5 Ω para mayor información ver plano1 diagrama unifilar (existente).

El TFR1 alimenta exclusivamente al TGB1 por 4(3#4/0)), conductores en Cu, y se une a cada platina del barraje de TGB1 por 2 terminales de 2 dos conductores atornillables luego de haber pasado por el equipo de medida y de protección.

Para el neutro se tiene 4 conductores #4/0 atornillados a la platina. La platina del neutro es de 60 cm x 3,81 cm x 1 cm de 26 puestos atornillables, ubicada en la parte inferior de la celda donde se encuentra el totalizador general.

La platina para el barraje de tierra es de 80 cm x 3,81 cm x 1 cm; y la alimenta un conductor desnudo en cobre #3/0.

TABLA 2.6. ESPECIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR 1, TFR1.

Transformador 2 Aire acondicionado Biblioteca	
Potencia [kVA]	315
Tensión [V]	13200/220-127
Corriente de cortocircuito [A]	14,2/852,22
Frecuencia [Hz]	60
Grupo de conexión	DY5
Mz	3%
Tipo de circuito	Trifásico 5 hilos

2.2.1.5 Tablero General Biblioteca 1 (TGB1)

El Tablero General Biblioteca 1 o TGB1 alimenta todos los tomacorrientes y luces que hacen parte del edificio de biblioteca central; además alimenta instalaciones externas como son:

- ✚ Auditorio aula máxima de ciencias
- ✚ Capruis
- ✚ Sala de cómputo Luís Eduardo Arias
- ✚ Primer Piso de Matemáticas
- ✚ Conmutador telefónico de la UIS
- ✚ Reserva (Obra del edificio CEMTIC)
- ✚ Cafetería don Cafeto
- ✚ Matemáticas
- ✚ Tercer Piso de Matemáticas
- ✚ Segundo Piso de Matemáticas
- ✚ Monumento a los Lápices

Este tablero posee tres celdas, ver figura 2.5; una donde están contenidos los equipos de medida, un medidor electrónico marca Nansen S.A. Spectrum S; ver tabla 2.2, un contador eléctrico trifásico de potencia activa 30(90 A), 60 Hz, 3x120/208 V,

Para registrar la potencia consumida por la construcción del edificio Centíc (reserva), este contador se ubica al lado izquierdo del medidor Nansen; otro contador bifásico para registrar el consumo de potencia activa de la cafetería Don Cafeto ubicado al lado derecho del medidor Nansen, con las siguientes características 20(100 A), 60 Hz, 2x 120/240 V; transformador de corriente de 800/5 A y el totalizador general marca Legrand DPX-1250, con corriente nominal de 800-1250A. Ver tabla 2.3. Las otras dos celdas contienen las platinas que constituyen el barraje.

El neutro consta de una platina de 60 cm x 3.81 cm x 1 cm pintada de color blanco de 26 puestos atornillables, ubicada en la parte inferior de la celda donde se encuentra el totalizador general.

La platina de puesta a tierra es de 80 cm x 3.81 cm x 1 cm de color verde y 20 puestos atornillables, situada al lado izquierdo del totalizador general.

Por el largo y la disposición de las platinas que conforman el barraje este tablero presenta deficiencias en su estado actual, ya que al entrar el operario a realizar cualquier tipo de operación y caérsele una de sus herramienta de trabajo (destornillador, pinzas, etc.) pondría en corto dos fases y por ende actuaría la protección principal cortando el fluido eléctrico a todas las luces y tomas de biblioteca y a todas las dependencias externas que alimenta dicho tablero. Para evitar esto se recomienda colocar un escudo de acrílico que proteja el barraje y prevenga este tipo de accidentes.

Los interruptores termomagnéticos para el TGB1 resisten hasta una tensión de impulso de 6 kV, una I_k de 25 kA para una corriente nominal de 160 A, 100 A, 63 A, 40 A; y para una corriente nominal de 250 A, la I_k es de 35kA. Todos los interruptores termomagnéticos utilizados en TGB1 son marca Legrand.

La distribución de los interruptores termomagnéticos en TGB1 se observa en la figura 2.10.

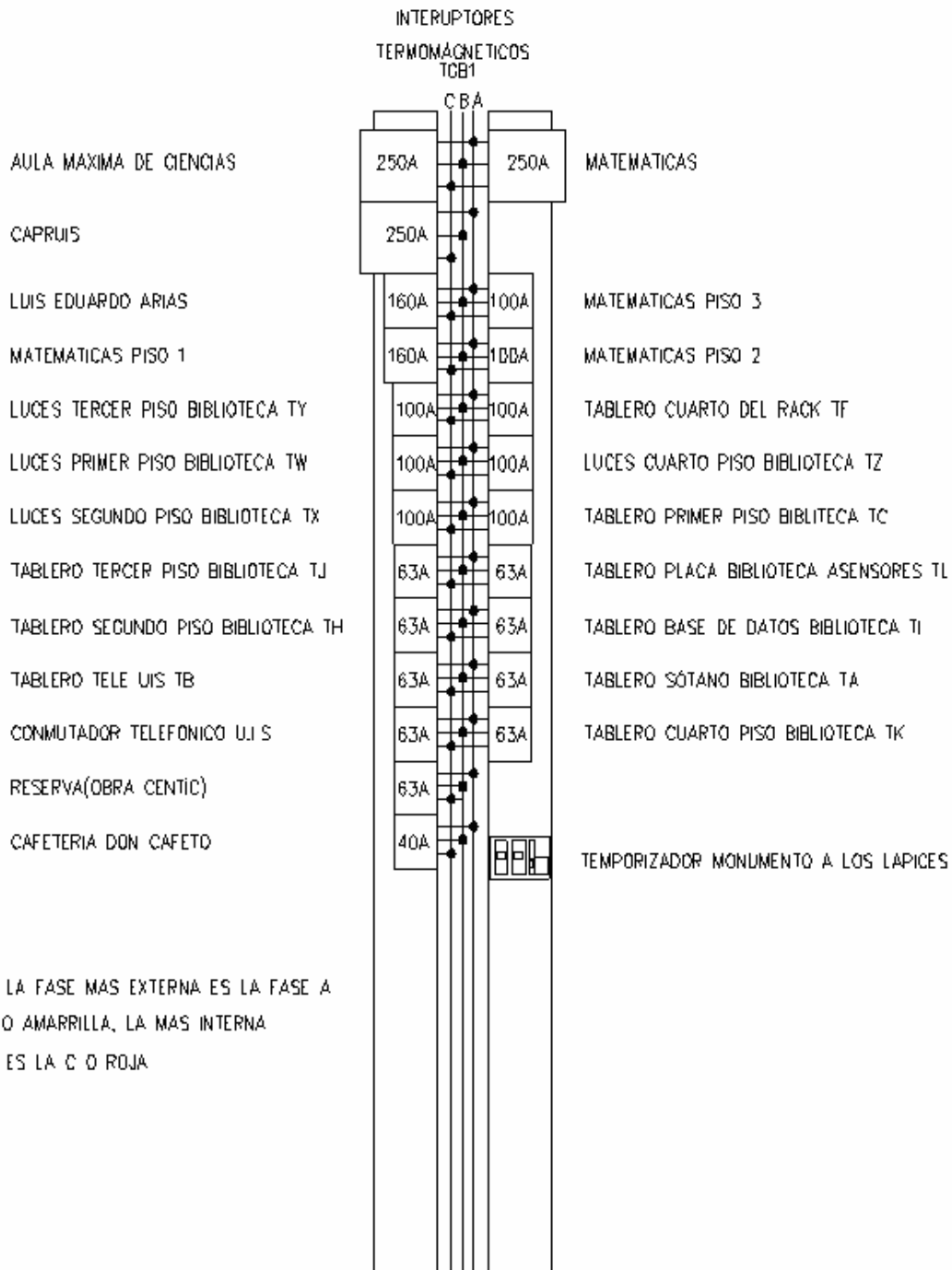


FIGURA 2.10. DISTRIBUCIÓN DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS EN TGB1

2.2.1.5.1 Distribución de tablero de acometidas en Biblioteca.

A continuación se muestra un diagrama vertical de tableros de Biblioteca; para mayor información ver plano 1 diagrama unifilar (existente) y plano 2 diagrama unifilar tableros biblioteca existente. Ver figura 2.11. Diagrama vertical de tableros de Biblioteca.

DIAGRAMA TABLEROS DE BIBLIOTECA

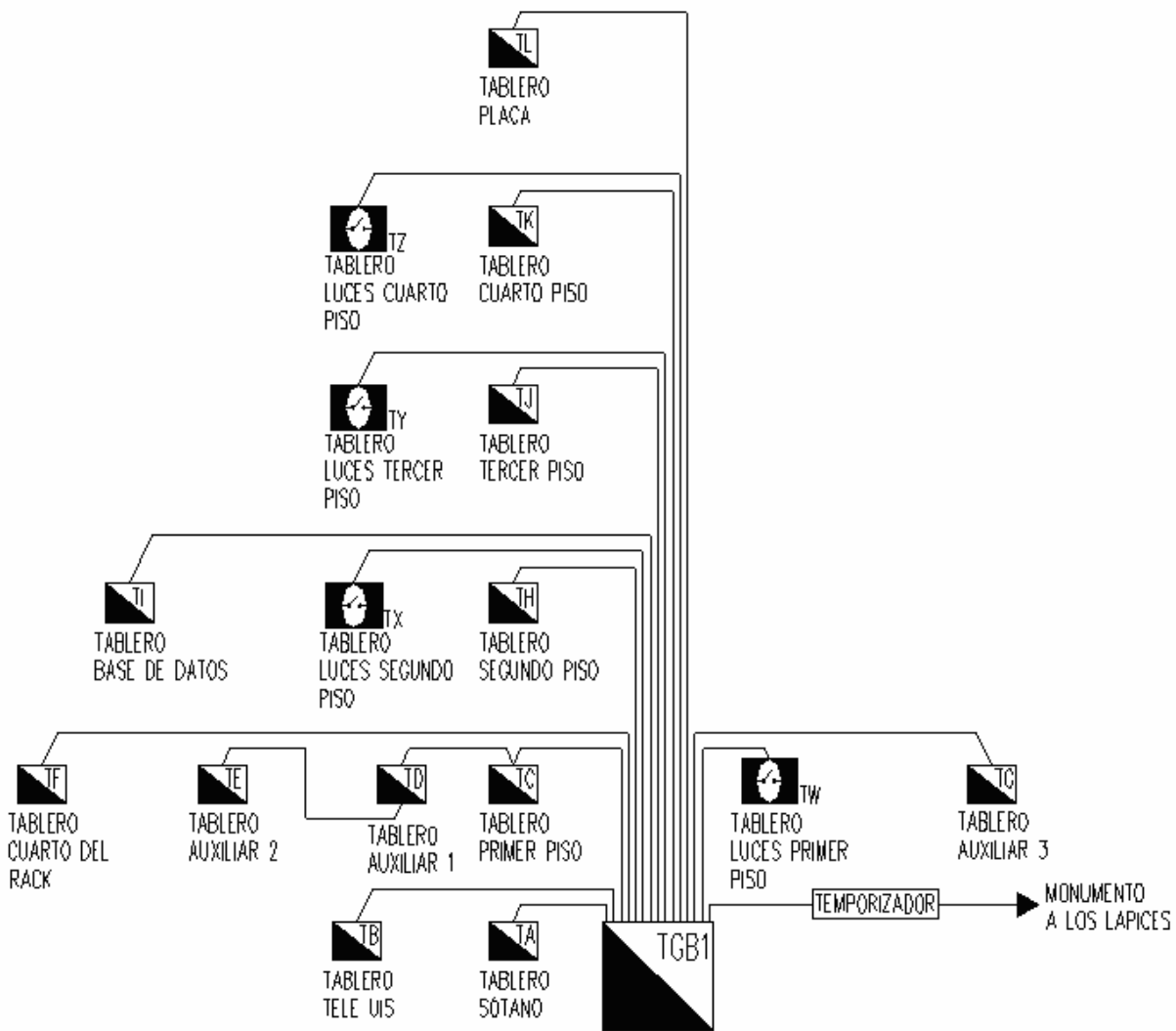


FIGURA 2.11. DIAGRAMA VERTICAL DE TABLEROS DE BIBLIOTECA

El diagrama vertical de las protecciones y tableros que conforman el aire acondicionado se muestran en la Figura 2.12.

DIAGRAMA TABLEROS Y SECCIONADORES AIRE DE BIBLIOTECA

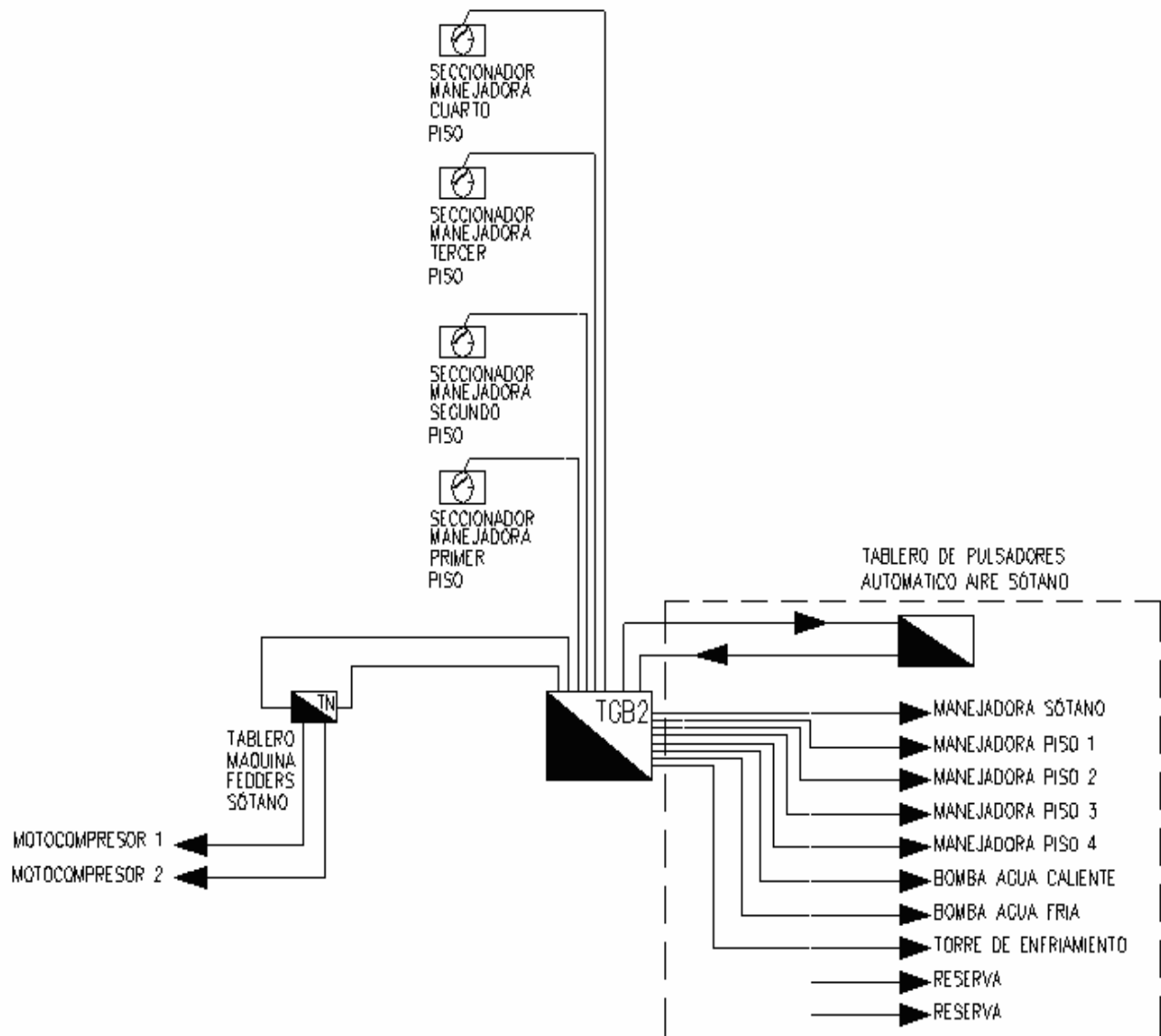


FIGURA 2.12. DIAGRAMA VERTICAL DE LAS PROTECCIONES Y TABLEROS DEL AIRE ACONDICIONADO CENTRAL DE BIBLIOTECA.

La ubicación de todos los tableros dentro del edificio se muestra en la tabla 2.7.

La ubicación de los seccionadores de las manejadoras del aire acondicionado de Biblioteca en la tabla 2.8. Y la ubicación de los contadores instalados en el edificio en la tabla 2.9.

TABLA 2.7. UBICACIÓN DE TABLEROS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA

TABLEROS BIBLIOTECA						
Tablero	Alimentado por	Ubicación	Piso	Tamaño (cm) ancho x alto x largo	Distancia al piso (cm)	Estado actual
TA	TGB1	Cuarto de máquinas	Sótano	33 x 63 x 11	140	Malo
TB	TGB1	Tele UIS	Sótano	36 x 18 x 11	130	Regular
TC	TGB1	Cuarto de tableros	Primero	37 x 53 x 11	130	Malo
TD	TGB1	Cuarto de tableros	Primero	18 x 18 x 8	165	Malo
TE	TGB1	Cuarto del Rack	Primero	17 x 18 x 6	135	Bueno
TF	TGB1	Cuarto del Rack	Primero	40 x 50 x 15	124	Bueno
TG	TGB1	Sala informal	Primero	32 x 48 x 11,5	194	Bueno
TH	TGB1	Cuarto de tableros	Segundo	33 x 52 x 11	130	Malo
TI	TGB1	Base de Datos	Segundo	74 x 90 x 32	20	Bueno
TJ	TGB1	Cuarto de tableros	Tercero	33 x 52 x 11	110	Malo
TK	TGB1	Cuarto de tableros	Cuarto	33 x 47 x 11	123	Malo
TN	TGB2	Cuarto de máquinas	Sótano	96 x 54 x 18	127,5	Bueno
TL	TGB1	Cuarto de motores	Placa	NO	140	INSTALAR
TW	TGB1	Frente a Secretaria	Primero	44 x 60,5 x 27	100	Bueno
TX	TGB1	Escaleras internas	Segundo	44 x 60 x 27	107	Bueno
TY	TGB1	Escaleras internas	Tercero	53,5x70,5x27	121	Bueno
TZ	TGB1	Escaleras internas	Cuarto	34 x 50,5 x 23	140	Bueno
Pulsadores	TGB2	Cuarto de máquinas	Sótano	30 x 40 x 26	150	Bueno

TABLA 2.8. UBICACIÓN DE SECCIONADORES DE LAS MANEJADORAS DEL AIRE DE BIBLIOTECA

TABLEROS DE SECCIONADORES AIRE ACONDICIONADO					
	Ubicación	Piso	Tamaño (cm) ancho x alto x largo	Distancia al piso (cm)	Estado actual
M0	Cuarto de tableros	Sótano	---	---	---
M1	Cuarto de tableros	Primero	21 x 30,5 x 9,5	115	Regular
M2	Cuarto de tableros	Segundo	26,5 x 26,5 x 9,5	110	Regular
M3	Cuarto de tableros	Tercero	26,5 x 26,5 x 9,5	82	Regular
M4	Cuarto de tableros	Cuarto	26,5 x 26,5 x 9,5	130	Regular

TABLA 2.9.UBICACIÓN DE LOS CONTADORES EN EL EDIFICIO DE BIBLIOTECA

CONTADORES BIBLIOTECA							
Dependencia	Ubicación	Piso	Tamaño (cm)	Distancia al piso(cm)	Tipo	Característica	Clase
Cafetería Don Cafeto	Área de Subestación	Sótano	Celda TGB1	170	Bifásico Trifilar	20(100 A), 60 Hz 2 x 120/240 V	2
Reserva	Área de Subestación	Sótano	Celda TGB1	170	Trifásico tetrafilar	30(90 A), 60 Hz, 3 x 120/208 V	2
Fotocopiadora Piso 1	Cuarto de tableros	Primero	25 x 46 x 20	130	Monofásico Bifilar	120 V 15(60 A) 60 Hz	2
Fotocopiadora Piso 3	Cuarto de tableros	Tercero	25 x 46 x 20	145	Monofásico Bifilar	120 V 15(60 A) 60 Hz	2
Medidor TGB1	Área de Subestación	Sótano	Celda TGB1	170	Trifásico tetrafilar	2,5(10 A), 60 Hz 120V (60V a 520 Vcaff)	ACTIVA 0,56 REACTI VA. 2,56
Medidor TGB2	Área de Subestación	Sótano	Celda TGB2	170	Trifásico tetrafilar	2,5(10 A), 60 Hz 120V (60V a 520 Vcaff)	

2.2.1.6 Tableros de acometidas por piso de Biblioteca.

2.2.1.6.1 Sótano del edificio

En el sótano se encuentra las siguientes dependencias:

- ✚ Área de la subestación
- ✚ Cuarto de máquinas
- ✚ Cafetería
- ✚ Deposito de inactivos
- ✚ Archivo histórico
- ✚ Canje
- ✚ Una sala de consultas
- ✚ Un cuarto de archivo
- ✚ Tele UIS
- ✚ Librería
- ✚ Bodega de la librería
- ✚ Dos baterías de baño (empleados)

Los tableros presentes en este piso son TA y TB ver tabla 2.7, figura 2.11 y figura 2.10

El tablero que alimenta las luces y tomas del sótano es el TA; su estado actual se muestra en la figura 2.13 y su cuadro de carga actual se muestra en la Tabla 2.10.

La descripción física de tablero TA ver tabla 2.7. es un tablero normalizado trifásico de 32 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 9 puestos; sin platina de puesta a tierra, altamente desorganizado, con tapa metálica atornillable que normalmente esta en el piso; posee conductores que ingresan y salen del tablero por el

frente, presenta alta suciedad, de fácil acceso, pero de difícil maniobra ya que la manejadora del sótano esta muy cerca, sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, los interruptores termomagnéticos posee más de 30 años de funcionamiento esto se determinó por que no existe registro de renovación, no se aprecian diferencias entre ellos y todos mantienen el mismo perfil. Se perciben estas mismas características con la mayoría de los interruptores de los pisos superiores.

Alberga en su interior 6 circuitos inactivos ver tabla 2.10 y figura 2.13 los cuales poseen interruptor y cableado pero no alimentan ninguna carga y da lo mismo que esté en on o en off, por seguridad deben de permanecer en off, pero se mantienen en on.

TA es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 4 #4 en Cu AWG Con aislamiento del tipo THW, a través de de una tubería conduit empotrada en pared de 1 pulgada, y alimenta los tomas y luces del piso por tubería del mismo tipo pero de ½ pulgada. Todos los circuitos ramales son #12 Cu AWG – THW, sin conductor de puesta a tierra

La secuencia de fases para este tablero es C-A-B o rojo – amarillo – azul.

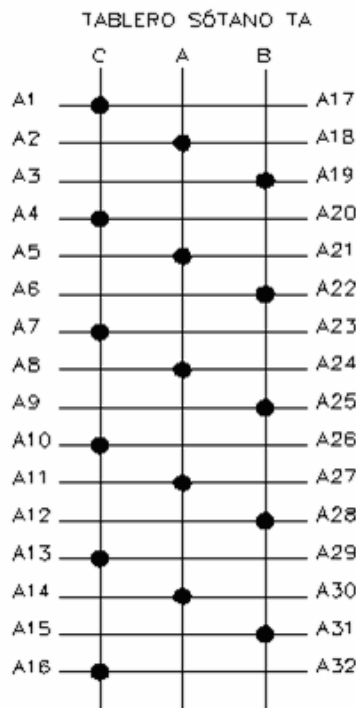


FIGURA 2.13. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TA

Como se observa en la Tabla 2.10 los circuitos que no cumplen con la regulación permitida (menor al dos por ciento) por la norma son:

- A6.
- A9.
- A24.

El otro tablero que se ubica en el sótano es el TB que esta en Tele UIS; este tablero alimenta los equipos de circuito cerrado de televisión de la Universidad así como todos los tomacorrientes de esta dependencia; su diagrama circuital se muestra en la figura y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.11.

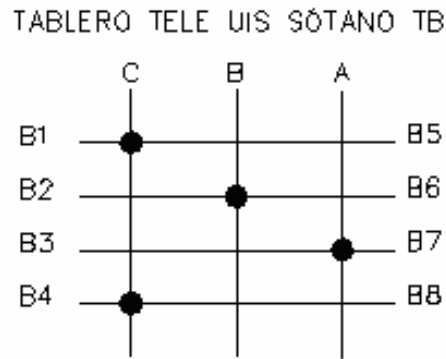


FIGURA 2.14. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TB

La descripción física de tablero TB ver tabla 2.7. es un tablero normalizado trifásico de 8 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 6 puestos; con platina de puesta a tierra, desorganizado, con tapa metálica atornillable; posee conductores que ingresan y salen del tablero por el frente, presenta suciedad, de fácil acceso pero, de difícil maniobra ya que tiene en frente de él un armario que lo cubre con cintas de video(VHS), sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, al quitar la tapa se presenta chisporroteo debido al mal estado interno del tablero.

Alberga en su interior 3 circuitos inactivos ver tabla 2.11 y figura 2.14 los cuales poseen interruptor y cableado pero no alimentan ninguna carga y da lo mismo que esté en on o en off, por seguridad deben de permanecer en off, los cuales efectivamente están en off..

TB es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 y plano 3, mediante una acometida 4 #10 en Cu AWG con aislamiento del tipo THW, a través de una tubería conduit empotrada en pared de 3/4 pulgada, y posee una tierra aislada con conductor de puesta a tierra #8 en Cu AWG con aislamiento del tipo THW. Todos los circuitos ramales son #12 Cu AWG – THW, y solo posee conductor de puesta a tierra el circuito B1 con tubería PVC de 1/2 pulgada a la vista.

La secuencia de fases para este tablero es C-A-B o rojo – amarillo – azul. Los dos circuitos funcionales B1 y B5-B6 de esta dependencia no cumplen con la regulación menor al 2%. Se recomienda rediseñar.

2.2.1.6.2 Primer piso de Biblioteca

En el primer piso de Biblioteca se encuentra las siguientes dependencias:

- Área de oficinas con once puestos de trabajo
 - ✚ Un cuarto de telecomunicaciones o cuarto del rack
 - ✚ Una oficina de reserva
 - ✚ Una oficina de préstamo

- ✚ Secretaria de dirección
- ✚ Dirección
- ✚ Una oficina de coordinación de servicios al público
- ✚ Cuarto de tableros
- ✚ Una bodega
- ✚ Dos baterías de baño públicos.
- ✚ Sala de lectura informal
- ✚ Hall de acceso

Los tableros presentes en este piso son TC, TD, TE, TF, TG y el tablero de interruptores TW; ver tabla 2.7, figura 2.11, figura 2.10 y plano 4

El tablero que alimenta los tomacorrientes y las luces de la zona de oficinas del primer piso es el TC; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.15 y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.12.

La descripción física de tablero TC ver tabla 2.7. es un tablero normalizado trifásico de 24 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 9 puestos; sin platina de puesta a tierra, altamente desorganizado, sin tapa; posee conductores que ingresan y salen del tablero por el frente, presenta alta suciedad, de fácil acceso pero de regular maniobra ya que la tubería del aire acondicionado pasa por el frente de este, sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, la mayoría los interruptores termomagnéticos tienen más de 30 años de funcionamiento esto se determinó por que no existe registro de renovación, no se aprecian diferencias entre ellos y todos mantienen el mismo perfil, se perciben estas mismas características con la mayoría de los interruptores de los otros pisos.

Este tablero no tiene circuitos inactivos ver tabla 2.12 y figura 2.13.

TC es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 4 #6 en Cu AWG Con aislamiento del tipo THW, a través de de una tubería conduit empotrada en pared de 1 pulgada, y alimenta los tomas y luces del área de oficinas por tubería del mismo tipo pero de ½ pulgada. Todos los circuitos ramales son #12 Cu AWG – THW, sin conductor de puesta a tierra

La secuencia de fases para este tablero es C-B-A o rojo – azul – amarillo.

Como se observa en la tabla 2.12 los circuitos que no cumplen con la regulación permitida por la norma son:

- C1.
- C2.
- C3.
- C9.
- C14.

Para considerar entre estos circuitos que no cumplen con regulación menor al 2% es el C14, pues es el circuito que alimenta las luces de las oficinas y la norma establece que con un circuito de 20 A se deben de alimentar 12 salidas para luminarias y este tiene 31 salidas para luminaria funcionando 12 horas diarias cinco días a la semana más unas

pocas los sábados. Aquí hay alto riesgo de incendio por calentamiento continuo del conductor y si la protección falla el incendio es seguro.

El otro circuito para tener cuidado en este tablero es el C3 que alimenta los tomas de las columnas en primera sala de lectura (antigua reserva) pues posee una alta regulación y aunque que va empotrado por la pared reduciéndose el riesgo de llama puede generar chispas y por ende un incendio.

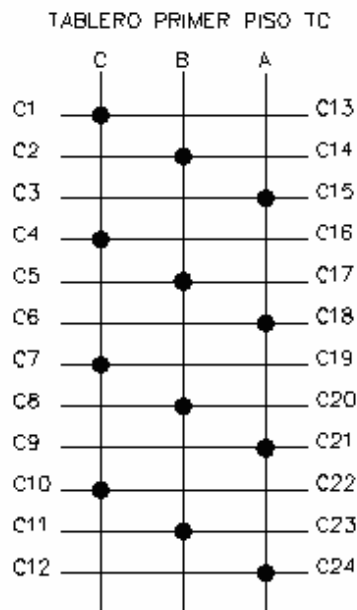


FIGURA 2.15. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TC

TD y TE; son tableros que se ubican en el primer piso ver tabla 2.7, figuras 2.10, 2.11 y plano 4; TD en cuarto de tableros, y TE en el cuarto del rack.

El tablero TD es más una protección de 3*60 A para el tablero TE. Puesto que de TD entran las tres fases y neutro en Cu #10, con aislamiento tipo THW provenientes de la entrada del tablero TC por medio de tubería flexible PVC de ½ pulgadas y salen de TD para TE dos conductores y un neutro #12 Cu-THW por una tubería de ¾ de pulgada. Al llegar a TE, este alimenta un aire acondicionado marca york monofásico de 1.2 kVA.

Los cuadro de cargas actuales de TD y TE se observan respectivamente en las tablas 2.13 y 2.14 respectivamente.

TF es un tablero no normalizado que alimenta una UPS marca Deltec 6 kVA, 4 kW 127/220 V y un regulador de tensión de 120 V, 5 kVA; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.16. Diagrama circuital de TF y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.15.

TABLERO CUARTO DEL RACK TF

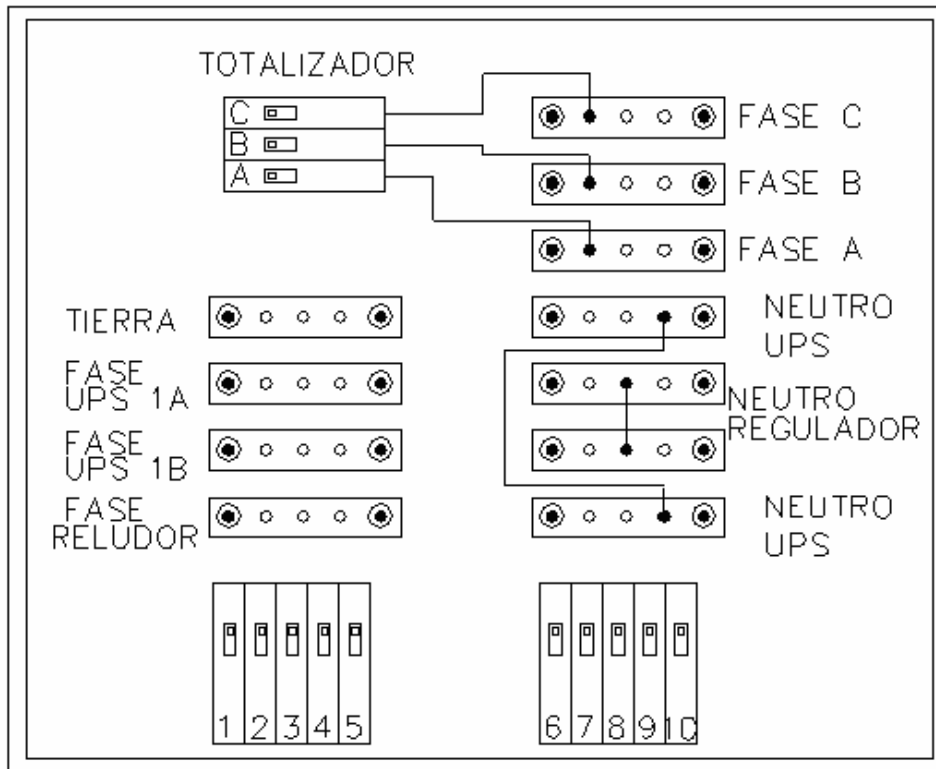


FIGURA 2.16. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TF

La descripción física del tablero TF, ver tabla 2.7. Es un tablero no normalizado trifásico de 10 puestos enchufables habilitados, con 11 platinas de Cu de tres puestos atornillables cada una; de las cuales cuatro platinas son para el neutro, dos para las fases de salida de la UPS, una platina para la fase de salida del regulador, una de puesta a tierra, y las tres platinas para las tres fases generales de alimentación ver figura 2.16.

Este tablero está organizado con tapa y cerradura, no presenta suciedad, de fácil acceso y de fácil maniobra, sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, tiene etiquetados sus interruptores de acuerdo al circuito ramal que controlan. Este tablero no tiene circuitos inactivos ver tablas 2.15, 2.16, y 2.17 y figura 2.16.

TF es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 4 #8 en Cu AWG con aislamiento del tipo TW más un conductor de puesta a tierra #4 en Cu – TW; la canaleta metálica que llega por la parte superior al tablero es de 10 x 4cm; y salen de él dos canaletas por la parte inferior, la canaleta izquierda alimenta la UPS por 2#8 Cu - TW para las fases y #10 Cu – TW para el conductor de puesta a tierra, ella también transporta el cableado para alimentación del regulador de 5 kVA el cual es 3#10 Cu – TW (F-N-t).

La canaleta derecha transporta el cableado de salida de la UPS y el regulador, además en ella se ubica el tomacorriente que alimenta al rack. Para más detalles ver plano 2 diagrama unifilar tableros biblioteca existente

La secuencia de fases de arriba a bajo para este tablero es C-B-A o rojo – azul – amarillo.

Para facilitar la ubicación de circuitos ramales en el tablero TF se decidió dividir a TF en tres sub-tableros:

El primero es TF que alimenta la UPS, el regulador y cinco circuitos ramales que alimentan las terminales de consulta electrónica a lo largo de los cuatro pisos de biblioteca ver tabla 2.15.

El segundo es TFA que alimenta al regulador de 120 V, 5 kVA ver tabla 2.16 y figura 2.16. Y el tercero es TFB ver tabla 2.17 y figura 2.16 que alimenta la UPS y esta a su vez el rack, secretaria y préstamo.

La homologación del etiquetado para la clasificación de los circuitos ramales de TF y la tabla pegado en la puerta del tablero esta en la tabla 2.18

TABLA 2.18 HOMOLOGACIÓN DEL ETIQUETADO DE TF.

Etiqueta	
Etiqueta actual	Homologado por:
R1	F1
R2	F2
R3	F3
R4	Regulador TFA-1
R5	UPS TFB-1
R6	UPS TFB-2
R7	UPS TFB-3
R8	F4
R9	Regulador TFA-2
R10	F10

Como se observa en las tablas 2.15, 2.16 y 2.17 los circuitos que no cumplen con la regulación permitida por la norma son:

- F2
- FA-1
- FA-2
- FB-3

TG es un tablero auxiliar que presta servicio en eventos especiales de biblioteca en la sala del primer piso. Normalmente no tiene cargas conectadas, posee tres interruptores de reserva de 15 A; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.17 Diagrama circuital de TC y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.19

La descripción física de tablero TC ver tabla 2.7 es un tablero normalizado trifásico de 18 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 9 puestos; sin platina de puesta a tierra, organizado, con tapa; no presenta suciedad, de fácil acceso y fácil maniobra, sus fases no están identificadas y no cumplen con el código de colores.

TG es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 y plano 1; mediante una acometida 4 #10 en Cu AWG con aislamiento del tipo THW, a través de una tubería PVC por el cielo raso de 1 pulgada,

La secuencia de fases para este tablero es C-B-A o rojo – azul – amarillo.

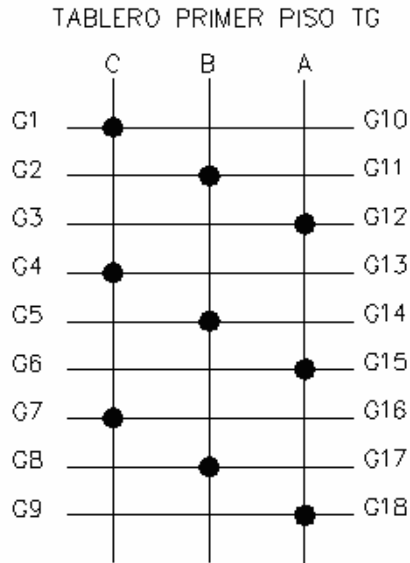


FIGURA 2.17 DIAGRAMA CIRCUITAL DE TG

2.2.1.6.3 Segundo piso de Biblioteca

En el segundo piso de Biblioteca se encuentra las siguientes dependencias:

- ✚ Servicio técnico
- ✚ Cuarto de tableros
- ✚ Colección Sadtler
- ✚ Sala de lectura
- ✚ Colección general
- ✚ Hemeroteca
- ✚ Sala de consulta electrónica Base de datos
- ✚ Cuarto de telecomunicaciones (Gabinete)

Los tableros presentes en este piso son TH, TI y el tablero de interruptores TX; ver tabla 2.7, figura 2.11 y figura 2.10

TH es el tablero que alimenta los tomacorrientes del segundo piso; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.18 y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.20.

La descripción física de tablero TH ver tabla 2.7. es un tablero normalizado trifásico de 24 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 9 puestos; sin platina de puesta a tierra, altamente desorganizado, sin tapa; posee conductores que ingresan y salen del tablero por el frente, presenta alta suciedad, de difícil acceso y difícil maniobra ya que la tubería del aire acondicionado pasa por el frente de este, sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, la mayoría los interruptores termomagnéticos tienen más de 30 años de funcionamiento esto se determinó por que no existe registro de renovación, no se aprecian diferencias entre ellos y todos

mantienen el mismo perfil, se perciben estas mismas características con la mayoría de los interruptores de los otros pisos.

Este tablero no tiene circuitos inactivos ver tabla 2.20 y figura 2.18.

TH es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 4 #6 en Cu AWG con aislamiento del tipo THW, a través de de una tubería conduit empotrada en pared de 1 pulgada, y alimenta los tomas y luces del área de oficinas por tubería del mismo tipo pero de ½ pulgada. Todos los circuitos ramales son #12 Cu AWG – THW, sin conductor de puesta a tierra

La secuencia de fases para este tablero es C-A-B o rojo – amarillo – azul.

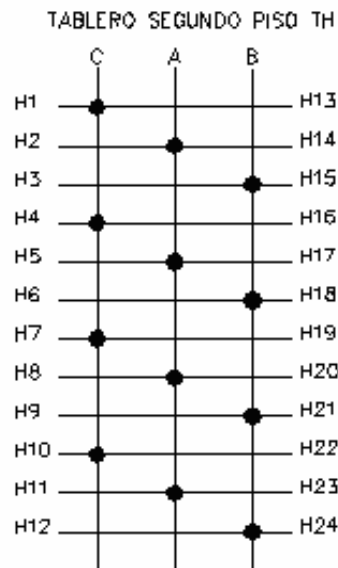


FIGURA 2.18. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TH

Como se observa en la tabla 2.20 los circuitos que no cumplen con la regulación permitida por la norma son:

- H5
- H8

TI es otro tablero que se encuentra ubicado en el segundo piso, más exactamente en el cuarto de telecomunicaciones de la base de datos donde esta el gabinete.

TI es un tablero no normalizado que alimenta dos UPS marca Powercom-Energex modelo ULT – 6000 6 kVA; con interruptor termomagnético interno de 2*30 A para alimentar las platinas de salidas de cada ups; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.19 y su cuadro de carga actual se muestra en las tablas 2.21, 2.22 y 2.23.

La descripción física del tablero TI, ver tabla 2.7 y figura 2.19 Es un tablero no normalizado trifásico de 27 puestos enchufables habilitados, con 4 platinas de Cu de 8 puestos atornillables cada una que conforman el barraje principal de alimentación; de las cuales se energizan las luces de la base de datos, dos reguladores de tensión de 3 kVA, dos motores para el aire acondicionado ubicados en la terraza del cuarto piso y las dos UPS powercom. Luego de estas platinas existen dos juegos de tres platinas en cobre

un poco más pequeñas pero también de 8 puestos atornillables cada una, que conforman las dos fases de salida de la UPS y su salida neutra (F-F-N), una platina en Cu de puesta a tierra de 7 puestos atornillables, y una platina Cu para la línea equipotencial también de 7 puestos atornillables.

Este tablero esta organizado con tapa y cerradura, no presenta suciedad, de fácil acceso y de fácil maniobra, pero a muy baja altura 20 cm sobre el nivel del suelo, sus fases están identificadas y no cumplen con el código de colores, tiene etiquetados sus interruptores de acuerdo al circuito ramal que controlan. Este tablero no tiene circuitos inactivos ver tablas 2.21, 2.2, y 2.23.y figura 2.19.

TI es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 3 #6 en Cu AWG con aislamiento del tipo THHN/THWN para las tres fases, un #4 en Cu AWG – THHN/THWN para el neutro, un conductor de puesta a tierra #6 en Cu – THHN/THWN; y un cable desnudo en cobre #8 para la platina equipotencial, de esta platina salen tres alambres #14 para equipotencializar toda la sala. Para más detalles ver plano 2 diagrama unifilar tableros biblioteca existente

La secuencia de fases de arriba a bajo para este tablero es C-B-A o rojo – azul – amarillo, que no corresponde con el representado en las fases del tablero TI. Para facilitar la ubicación de circuitos ramales en el tablero TI se decidió dividir a TI en tres sub-tableros:

El primero es TI que alimenta las dos UPS, los reguladores de tensión, las tomas no reguladas de pared y los dos motores del aire acondicionado.

El segundo es TIA que alimenta la UPS2 marca Powercom-Energex modelo ULT – 6000 6 kVA ver tabla 2.22 y figura 2.19, Y el tercero es TIB ver tabla 2.23 y figura 2.19 que alimenta la UPS1.

La homologación del etiquetado para la clasificación de los circuitos ramales de TI y el etiquetado pegado en los interruptores del tablero esta en la tabla 2.24

TABLA 2.24 HOMOLOGACIÓN DEL ETIQUETADO DE TI.

Etiqueta actual	Homologado por:
Alimentador Principal	
LUCES	I1
IMPRESORA	I2
IMPRESORA	I3
NO REGULADO PARED	I4
UPS #1	I5-I6
UPS #2	I7-I8
AIRE No 1 TRIFASICO	I9-I10-I11
AIRE No 2 TRIFASICO	I12-I13-I14
UPS2	
NO APAGAR	IA-1
PROTECCION RACK	IA-2
M7	IA-3
M8	IA-4
M5	IA-5
M6	IA-6
AUXILIAR	IA-7
UPS1	
M1	IB-1
OFICINA	IB-2
M2	IB-3
M3	IB-4
M4	IB-5
NO APAGAR	IB-6

TABLERO BASE DE DATOS TI

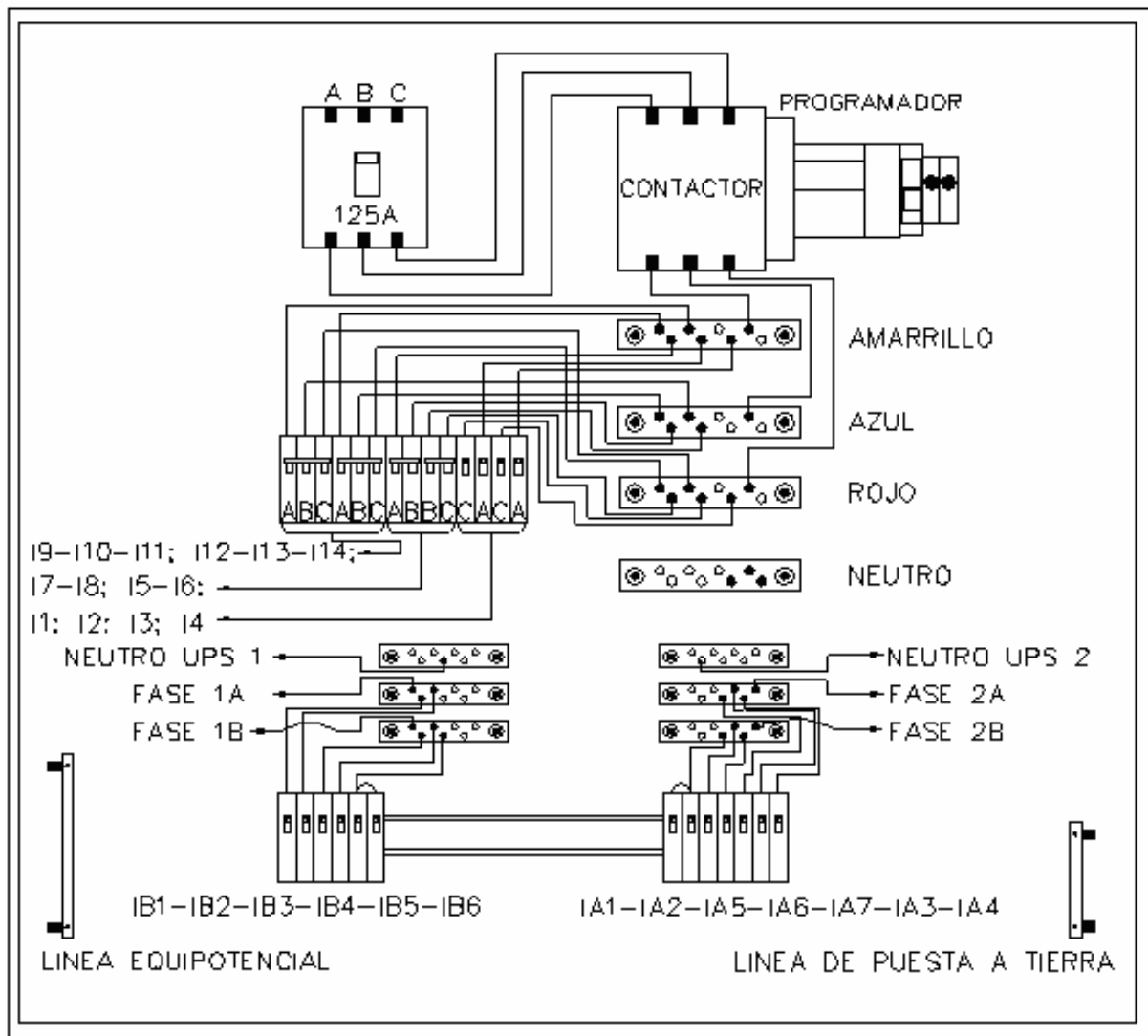


FIGURA 2.19. DIAGRAMA CIRCUITAL DE TI

2.2.1.6.4 Tercer piso de Biblioteca

En el tercer piso de Biblioteca se encuentra las siguientes dependencias:

- ✚ Cuarto de tableros
- ✚ Sala de lectura
- ✚ Colección general
- ✚ Hemeroteca
- ✚ Dos salas para conferencias con dos baterías de baños de uso exclusivo
- ✚ Microformas
- ✚ Cubículos para medios audiovisuales

Los tableros presentes en este piso son TJ y el tablero de interruptores TY; ver tabla 2.7, figura 2.11 y figura 2.10

TJ es el tablero que alimenta los tomacorrientes del tercer piso; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.20 Diagrama circuital de TJ y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.25.

La descripción física de tablero TJ ver tabla 2.7. es un tablero normalizado trifásico de 24 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 9 puestos; sin platina de puesta a tierra, altamente desorganizado, sin tapa; posee conductores que ingresan y salen del tablero por el frente, presenta alta suciedad, fácil acceso y fácil maniobra, sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, la mayoría de los interruptores termomagnéticos tienen más de 30 años de funcionamiento esto se determinó por que no existe registro de renovación, no se aprecian diferencias entre ellos y todos mantienen el mismo perfil, se perciben estas mismas características con la mayoría de los interruptores de los otros pisos.

Este tablero no tiene circuitos inactivos ver tabla 2.25. y figura 2.20.

TJ es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 4 #6 en Cu AWG con aislamiento del tipo THW, a través de de una tubería conduit empotrada en pared de 1 pulgada, y alimenta los tomas y luces del área de oficinas por tubería del mismo tipo pero de ½ pulgada. Todos los circuitos ramales son #12 Cu AWG – THW, sin conductor de puesta a tierra

La secuencia de fases para este tablero es C-A-B o rojo – amarillo – azul.

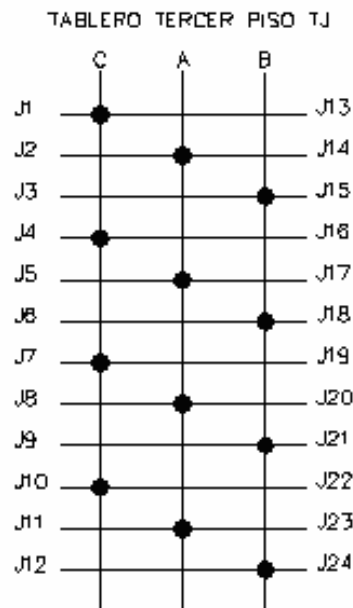


FIGURA 2.20 DIAGRAMA CIRCUITAL DE TJ

Como se observa en la tabla 2.25 Cuadro de carga actual TJ los circuitos que no cumplen con la regulación permitida por la norma son:

- J2
- J14
- J17

2.2.1.6.5 Cuarto piso de Biblioteca

En el cuarto piso de biblioteca se encuentra las siguientes dependencias:

- ✚ Cuarto de tableros
- ✚ Sala de lectura
- ✚ Colección general
- ✚ Hemeroteca
- ✚ Revistas
- ✚ Deposito de inactivos
- ✚ Terraza
- ✚ Entrada a la placa o cuarto de motores

Los tableros presentes en este piso son TK y el tablero de interruptores TZ; ver tabla 2.7, figura 2.11 y figura 2.10

TK es el tablero que alimenta los tomacorrientes del cuarto piso; su diagrama circuital actual se muestra en la figura 2.21. Diagrama circuital de TK y su cuadro de carga actual se muestra en la tabla 2.26.

La descripción física de tablero TK ver tabla 2.7. es un tablero normalizado recortado trifásico de 20 puestos enchufables, con una platina para el neutro de 9 puestos; sin platina de puesta a tierra, altamente desorganizado, sin tapa; posee conductores que ingresan y salen del tablero por el frente, presenta alta suciedad, regular acceso y difícil maniobra, ya que es obstruido por la tubería del aire acondicionado; sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, la mayoría de los interruptores termomagnéticos tienen más de 30 años de funcionamiento esto se determinó por que no existe registro de renovación, no se aprecian diferencias entre ellos y todos mantienen el mismo perfil, se perciben estas mismas características con la mayoría de los interruptores de los otros pisos.

TK alimenta la UPS marca Liebert modelo GXT3000RT-120 de la que a su vez se alimenta los swiches y la antena inalámbrico de Internet ubicada en la placa.

Este tablero tiene circuitos inactivos ver tabla 2.26 y figura 2.21.

TK es alimentado por TGB1 ver figura 2.10 mediante una acometida 4 #6 en Cu AWG con aislamiento del tipo THW, a través de de una tubería conduit empotrada en pared de 1 pulgada, y alimenta los tomas y luces del área de oficinas por tubería del mismo tipo pero de ½ pulgada. Todos los circuitos ramales son #12 Cu AWG – THW, sin conductor de puesta a tierra

La secuencia de fases para este tablero es B-C-A o azul – rojo – amarillo.

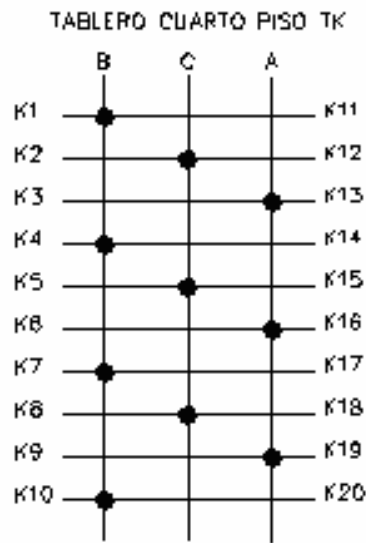


FIGURA 2.21 DIAGRAMA CIRCUITAL DE TK

Como se observa en la tabla 2.26 Cuadro de carga actual TK los circuitos que no cumplen con la regulación permitida por la norma son:

- K2
- K4
- K5
- K11

2.2.1.6.6 Placa de Biblioteca o cuarto de motores

En la placa de Biblioteca se encuentra:

- ✚ Antena de Internet inalámbrico
- ✚ Gabinete para swiche de la antena inalámbrica
- ✚ UPS marca Liebert modelo GXT3000RT-120 para alimentar la antena inalámbrica
- ✚ Motores de los ascensores para servicio al público e interno
- ✚ Circuito de control de los ascensores
- ✚ Tanque del agua
- ✚ Azotea

Para darle continuidad a los nombres se llamó a el tablero TL pero en este lugar no existe tablero que proteja los interruptores termomagnéticos de los ascensores, y la tubería PVC de ½ pulgada que protege a los conductores de los ascensores no esta sostenida sino que cuelga de los conductores que protege.

El cuarto de motores carece de iluminación nocturna lo que dificulta cualquier eventualidad en las horas de la noche, Presenta suciedad, difícil acceso y fácil maniobra, sus fases no están identificadas y no cumple con el código de colores, los dos interruptores trifásicos son alimentado por TGB1 ver figuras 2.10 y 2.22 mediante una

acometida 4 #4 en Cu AWG Con aislamiento del tipo THW, a través de de una tubería conduit empotrada en pared de 1 pulgada, y alimenta a los motores de los ascensores por tubería del mismo tipo pero con tres conductores en alambre #10 Cu AWG-THW. La secuencia de fases para este tablero es A-C-B o amarillo – rojo – azul. Ver figura 2.22. Diagrama circuital TL y tabla 2.27 cuadro de carga actual TL

CIRCUITO MOTORES PLACA

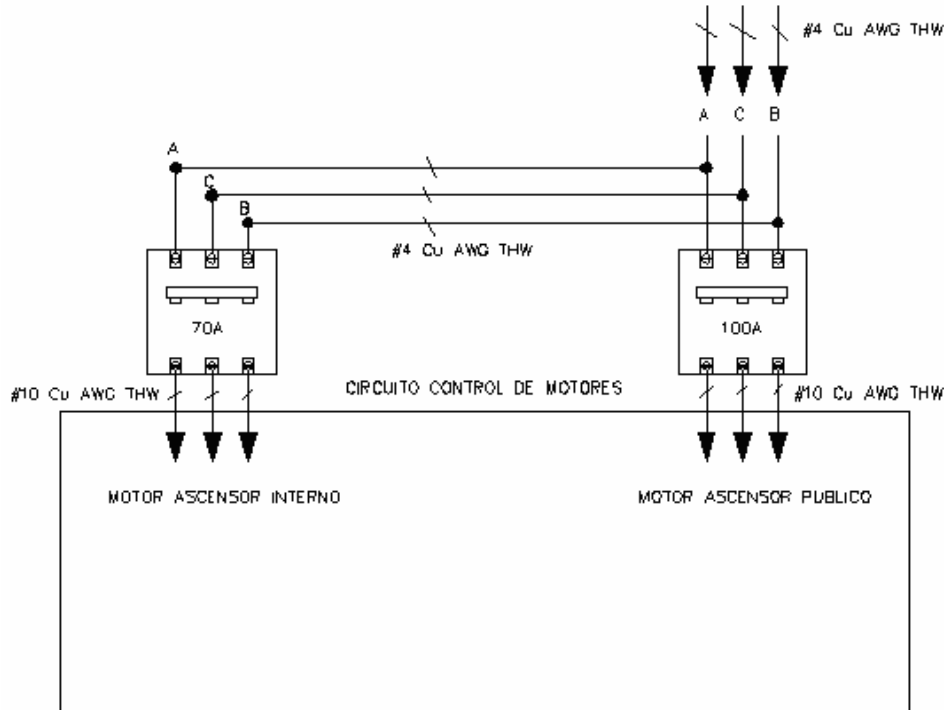


FIGURA 2.22 DIAGRAMA CIRCUITAL TL

2.2.1.6.7 Tableros de interruptores

A largo de los cuatro pisos superiores se encuentran distribuidos los tableros de interruptores que controlan las luces de las áreas publicas en el edificio de biblioteca.

En términos generales son tableros que se encuentran en buen estado de fácil acceso y fácil maniobra, con puerta de seguridad, relativamente limpios, de buen aspecto, trifásicos, con barraje para el neutro y sin barraje de puesta a tierra; todos tienen dos lugares para interruptores de reserva, ninguno presenta protección individual para cada circuito ramal lo que va en contravía con la norma pues ella establece que se deben proteger.

Todos se alimentan de TGB1 ver figura 2.10, figura 2.11; plano 1, planos 4 a 7 y para ver su ubicación dentro del edificio ver tabla 2.7.

Para ver los respectivos cuadros de carga actual ver:

Tabla 29 cuadro de carga actual de TW

Tabla 30 cuadro de carga actual de TX

Tabla 31 cuadro de carga actual de TY

Tabla 32 cuadro de carga actual de TZ

TW aunque todos sus circuitos ramales cumplen con regulación (ver tabla 2.30) falta protección individual de cada circuito ramal pues si actúa la protección de $3 * 100$ A que esta en TGB1 todas las áreas publicas del primer piso quedan sin luz y como la protección esta sobre dimensionada hay gran riesgo de un incendio en este lugar, al igual que en el resto de los pisos. Ver figura 2.23 tablero de interruptores TW

TX en este caso ningún circuito ramal cumple con regulación menor al 2% y sucede lo mismo que en TW gran peligro de incendio. Ver figura 2.24 tablero de interruptores TX

TY en este tablero siete circuitos no cumplen con regulación ver tabla 2.31 Ver figura 2.25 tablero de interruptores TY

TZ aunque cumple con regulación (ver tabla 2.32) y posee un totalizador de 40A no tiene protección individual para cada circuito ramal y de los cuatro el menos grave es este. Ver figura 2.26 tablero de interruptores TZ

En conclusión se hacen urgente rediseñar los circuitos de iluminación de Biblioteca.

TABLERO DE INTERRUPTORES LUCES PRIMER PISO

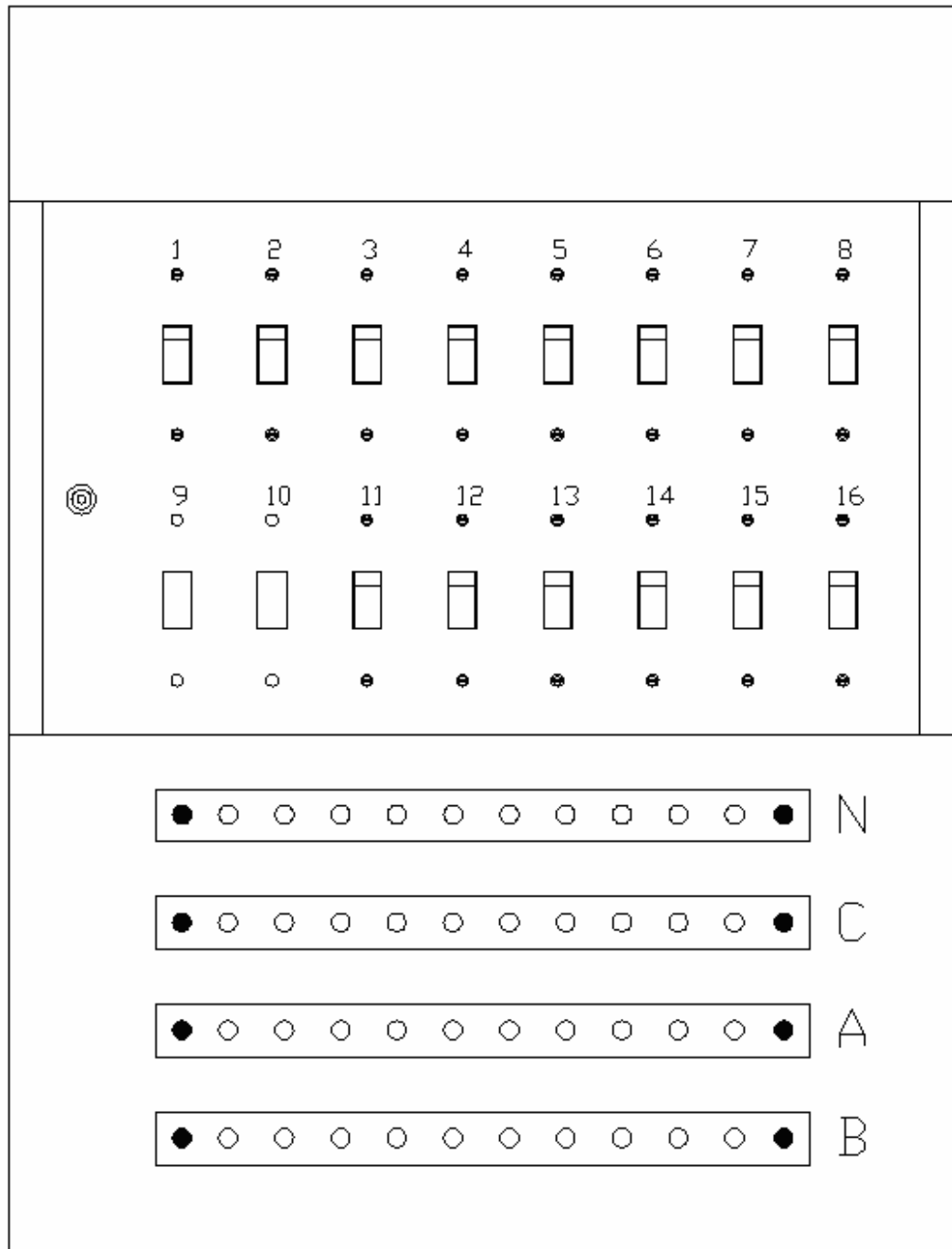


FIGURA 2.23 TABLERO DE INTERRUPTORES TW

TABLERO DE INTERRUPTORES LUCES SEGUNDO PISO

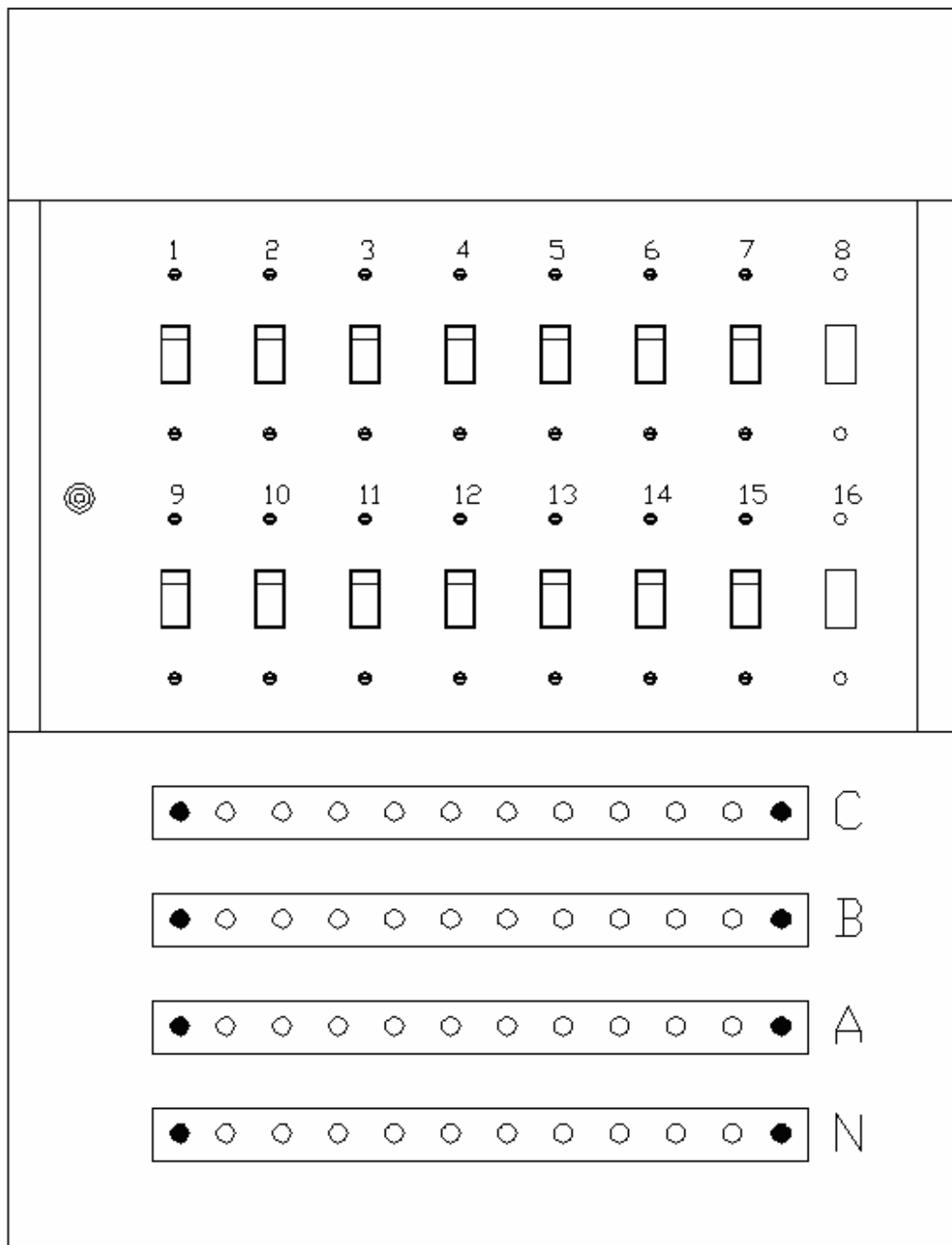


FIGURA 2.24 TABLERO DE INTERRUPTORES TX

TABLERO DE INTERRUPTORES LUCES TERCER PISO

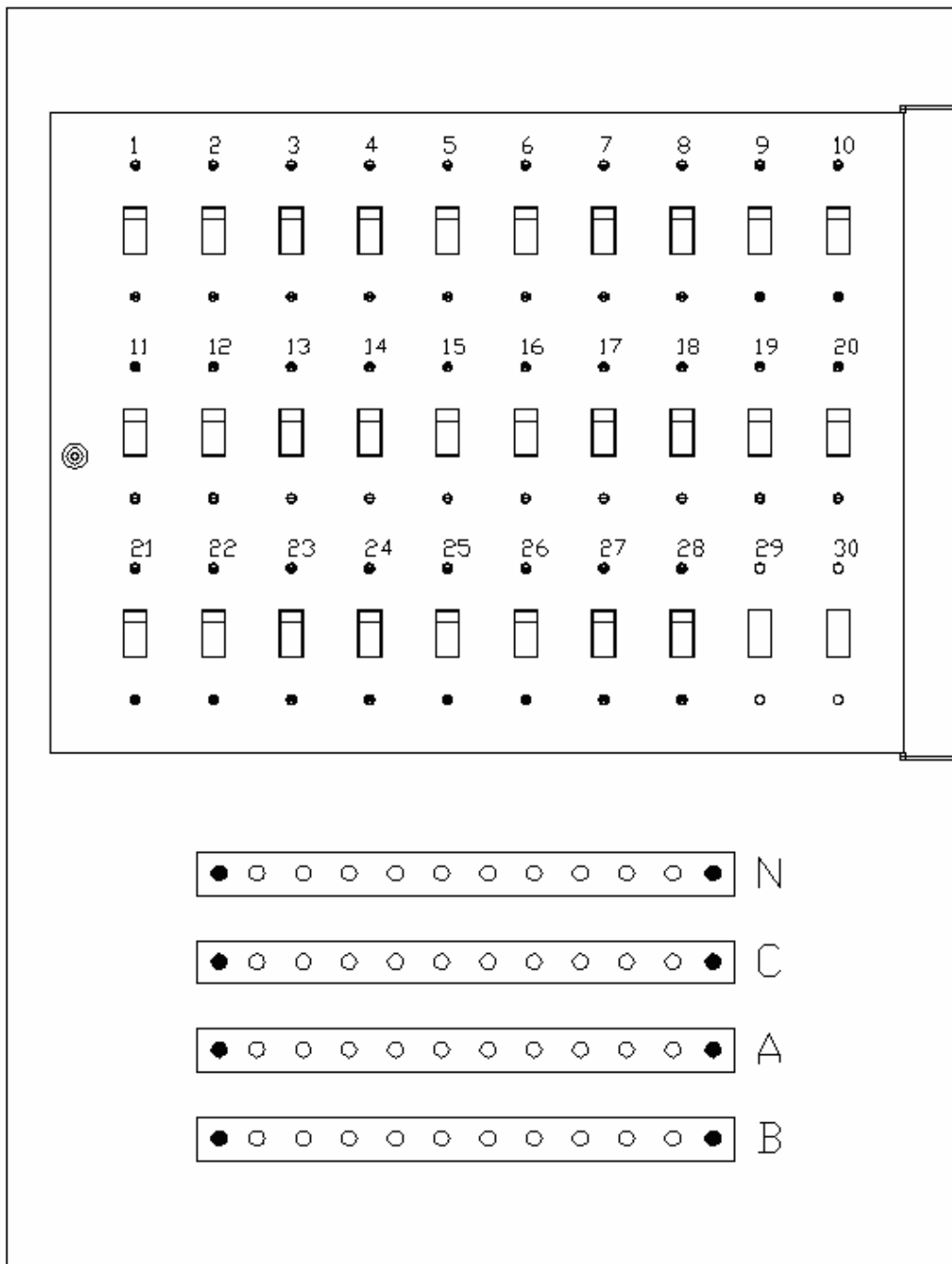


FIGURA 2.25 TABLERO DE INTERRUPTORES TY

TABLERO DE INTERRUPTORES LUCES CUARTO PISO

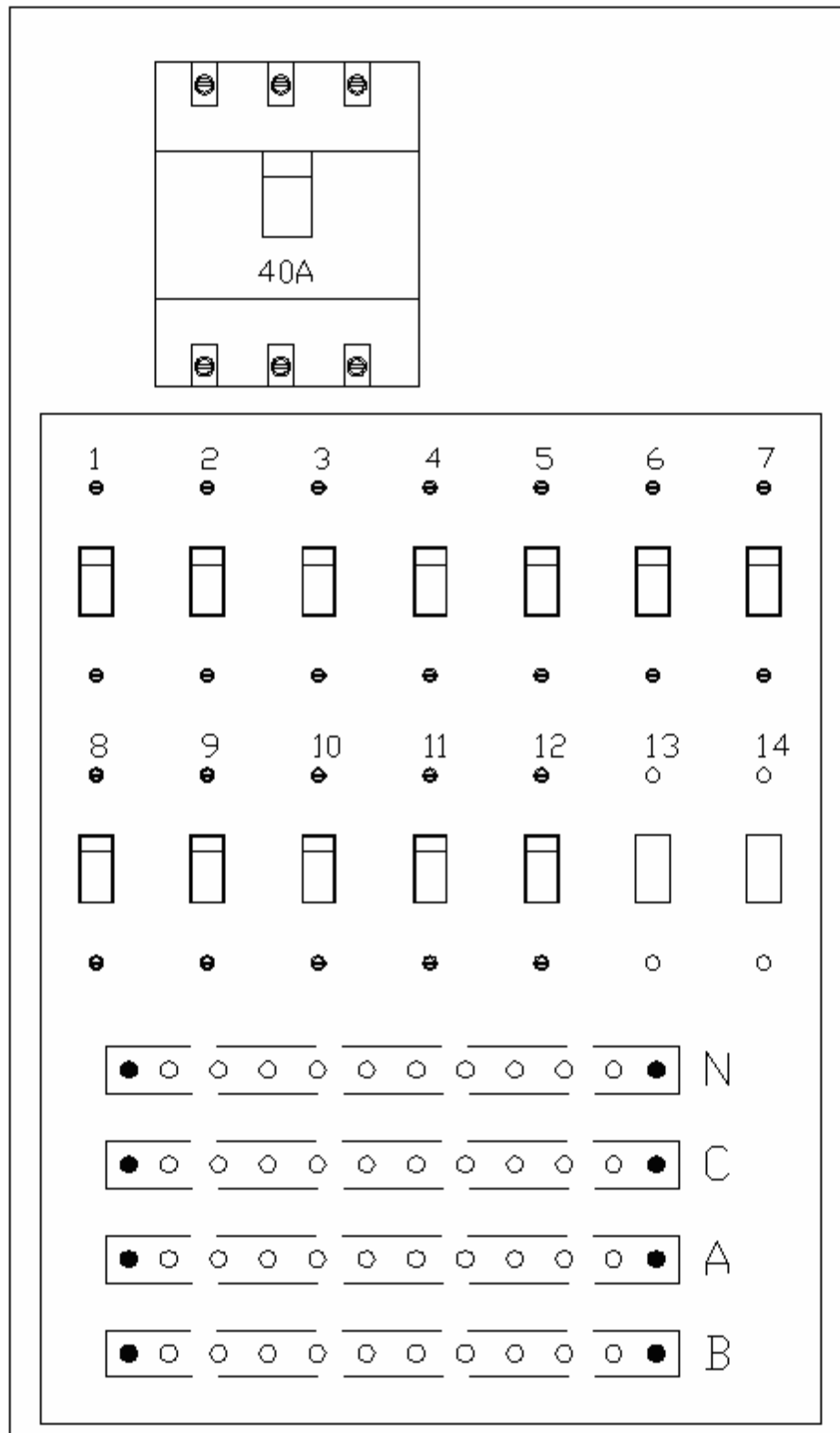


FIGURA 2.26 TABLERO DE INTERRUPTORES TZ

2.2.1.6.8 CUADROS DE CARGAS

TABLA 2.10 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TA


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO															
SOTANO BIBLIOTECA (TA)															
Localización: CUARTO DE MAQUINAS			Nº Total de Puestos: 32			Estado Actual: Deficiente				TA					
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 25			Voltaje: 220 V									
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 7			FASES									
Conductor de llegada: 4(#4 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			Rojo	Amarillo	Azul							
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 6			C	A	B							
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA] / FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	Regulacion	DUCTO		OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C						PULG.		
A1	7						1014	1014	# 12	NO	1*20 A	0,88%	1/2"	LUCES, LIBRERÍA, TELEUIS	
A2								0	# 12	NO	1*20 A		1/2"	INACTIVO	
A3	7		1					782	# 12	NO	1*20 A	1,91%	1/2"	CUARTO TABLEROS, BAÑOS	
A4								0	# 12	NO	1*20 A		1/2"	INACTIVO	
A5	6					960		960	# 12	NO	1*20 A	0,79%	1/2"	SALA CONSULTAS	
A6	7						743	743	# 12	NO	1*20 A	2,05%	1/2"	ESCALERA, SALA, BAÑOS	
A7	2		1					500	# 12	NO	1*20 A	0,28%	1/2"	ARCHIVO	
A8									# 12	NO	1*20 A		1/2"	INACTIVO	
A9								1490	# 12	NO	1*20 A	2,68	1/2"	TOMAS LIBRERÍA TELEUIS	
A10								900	# 12	NO	1*20 A	0,66%	1/2"	TOMAS CUARTO TABLEROS	
A11				1		2030		2030	# 12	NO	1*20 A	1,69%	1/2"	TOMAS ARCHIVO HISTORICO	
A12-A16														LIBRE	
A17	8							540	# 12	NO	1*20 A	1,36%	1/2"	LUCES DEPOSITO INACTIVO	
A18	6							765	# 12	NO	1*20 A	0,66%	1/2"	LUCES CAFETERÍA, BODEGA	
A19	6							960	# 12	NO	1*20 A	0,68%	1/2"	FRENTE BAÑOS	
A20	19							1031	# 12	NO	1*20 A	0,88%	1/2"	ARCHIVO HISTORICO	
A21	5							800	# 12	NO	1*20 A	0,59%	1/2"	CANJE, SALA	
A22-A23									# 12	NO	1*20 A		1/2"	INACTIVO	
A24	9							606	# 12	NO	1*15 A	2,04%	1/2"	LUCES CUARTO MAQUINAS	
A25									# 12		1*20 A		1/2"	INACTIVO	
A26								1080	# 12	NO	1*20 A	1,07%	1/2"	TOMAS SALA CONSULTAS	
A27								1620	# 12	NO	1*20 A	0,75%	1/2"	CAFETERÍA.	
A28-A30	21							766 856 737	# 12	NO	3(1*40 A)	0,20%	1/2"	LUCES ESCALERAS 1 ,3,4 PISO	
A31-A32														LIBRE	
TOTAL	103		41	1		6941	5437	5802	4 #4	NO	3x63A	0,20%	1"		
DESBALAN	38,63%														

TABLA 2.11 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TB


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
TELE UIS (TB)														
Localización: SOTANO				Nº Total de Puestos: 8				Estado Actual: Deficiente				TB		
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Interruptores Existentes: 6				Voltaje: 220 V						
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 2				FASES						
Conductor de llegada: 4(#10 Cu-THW)+ #8 Cu (t)				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				Rojo	Azul	Amarillo				
Ducto: 3/4 pulgada				Nº Interruptores Inactivos: 2				C	B	A				
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT. A	80%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C		Cu-THW	PUESTA A TIERRA				
B1			10				3200	3200	# 12	12	1*15 A	4,18%	1/2 ALA VISTA	7 T. obstruidos,2 REG.(1400VA)
B2									# 12	NO	1*15 A		1/2"	Circuito Inactivo
B3														Libre
B4									# 12	NO	1*15 A		1/2"	Circuito Inactivo
B5 - B6				1		800	800	1600	Duplex 12	NO	2*(1*20 A)	2,48%	A la vista	Aire acondicionado
B7														Libre
B8									# 12	NO	1*15 A		1/2"	Circuito Inactivo
TOTAL			10	1		800	4000	4800	4 #10	1#8	3*63 A		3/4"	
Desbalance	80%													

TABLA 2.12 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TC


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
PRIMER PISO BIBLIOTECA (TC)														
Localización: CUARTO TABLEROS 1 PISO				Nº Total de Puestos: 24				Estado Actual: DEFICIENTE					TC	
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Interruptores Existentes: 16				Voltaje: 220 V						
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 8				FASES						
Conductor de llegada: 4*(#6 Cu-THW)				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				Rojo	Azul	Amarillo				
Ducto: 1 pulgada				Nº Interruptores Inactivos: 0				C	B	A				
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT.	∅%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	A				
C1	7		2				1465	1465	# 12	NO	20 A	2,11%	1/2"	SECRETARIA,DIRECCION
C2	11					1000		1000	# 12	NO	20 A	3,00%	3/4"	FRENTE EXTERIOR
C3			9		1620			1620	# 12	NO	20 A	6,62%	1/2"	COLUMNAS ANTERIOR
C4	4		2				1160	1160	# 12	NO	20 A	0,59%	1/2"	RESERVA.PRESTAMO
C5			1			1000		1000	# 12	NO	15 A	0,70%	1/2"	BANDA MAGNETICA
C6														LIBRE
C7			7				990	990	# 12	NO	20 A	1,07%	1/2"	ESCALERAS INTERNAS,BODEGA
C8									# 12	NO				LIBRE
C9			7		900			900	# 12	NO	20 A	4,61%	1/2"	COLUMNA LA DERECHA
C10			8				1490	1490	# 12	NO	20 A	0,94%	1/2"	TOMAS DIRECCION
C11 - C12														LIBRE
C13	4						457	457	# 12	NO	20 A	1,15%	1/2"	ESCALERAS INTERNAS,BODEGA
C14	31						4532	4532	# 12	NO	20 A	8,31%	1/2"	OFICINAS PISO 1
C15	9				700			700	# 12	NO	20 A	1,07%	1/2"	BAÑOS PUBLICOS
C16	7						1400	1400	# 12	NO	20 A	1,65%	1/2"	FRENTE A BAÑOS PUBLICOS
C17	11					1100		1100	# 12	NO	20 A	1,79%	3/4"	EXT. COSTADO DERECH
C18			7		1080			1080	# 12	NO	20 A	1,74%	1/2"	FRENTE BAÑOS PUBLICOS
C19			2				360	360	# 12	NO	20 A	0,17%	1/2"	OFICINA ATENCION PUBLICO
C20	3		6				1458	1458	# 12	NO	20 A	1,48%	1/2"	CUARTO DEL RACK
C21-C24														LIBRE
TOTAL	81		50		4300	9090	7322	20712	4 #6		3x100 A	0,57%	1"	
DESBALANC	55,09%													

TABLA 2.13 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TD


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
AUXILIAR UNO (TD)														
Localización: CUARTO DE TABLEROS 1 PISO			Nº Total de Puestos: 3			Estado Actual: Deficiente				TD				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 3			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 0			FASES								
Conductor de llegada: 4(#10 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			ROJO	AZUL	AMARILLO						
Ducto: 3/4 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 1			C	B	A						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE	CALIBRE	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	AWG	AWG	A			
D 1-2-3			1		1200			1200	# 12	NO	3*60 A	0,03%	3/4	ALIMENTA A TABLERO TE
TOTALES			1		1200									
DESBALANCE	100. %								4 #10		3*100 A	0,03%	3/4"	

TABLA 2.14 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TE


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
AUXILIAR DOS (TE)														
Localización: CUARTO RACK 1 PISO				Nº Total de Puestos: 4				Estado Actual: Deficiente					TE	
Alimentado por: TD				Nº Interruptores Existentes: 2				Voltaje: 127 V						
Tipo tablero: MONOFASICO				Nº Puestos de Libres: 2				FASE						
Conductor de llegada: 2(#12 Cu-THW)+12 Cu t				Nº Interruptores de Reserva existentes: 1				AMARILLO						
Ducto: 3/4 pulgada				Nº Interruptores Inactivos: 0				A						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT. A	$\delta\%$	DUCTO	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C		Cu-THW	PUESTA A TIERRA			PULG.	
E1			1		1200			1200	# 12	# 12	1*20 A	2,46%	Sobre Muro	AIRE ACONDICIONADO
E2														LIBRE
E3														LIBRE
E4											1*20 A			RESERVA
TOTALES			1		1200			1200	2 #12	# 12	3*60 A		3/4"	
DESBALANCE	100. %													

TABLA 2.15 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TF


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO																
TABLERO CUARTO DEL RACK (TF)																
Localización: CUARTO RACK 1 PISO					Nº Total de Puestos: 13					Estado Actual: BUENO						
Alimentado por: T.G.B.1					Nº Interruptores Existentes: 13					Voltaje: 220 V						
Tipo tablero: TRIFASICO					Nº Puestos de Libres: 0					FASES						
Conductor de llegada: 4(#8 Cu-TW)+4 Cu t					Nº Interruptores de Reserva existentes: 0					ROJO	AZUL	AMARILLO	 TF			
Ducto: 2x 1 1/2 pulgada					Nº Interruptores Inactivos: 0					C	B	A				
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACIONES	
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-TW	PUESTA A TIERRA	A		PULG.		
TF	F1				4			920	920	#12	#12	20A	1,7283	3/4"	CUARTO PISO	
TF	F2				5			1150	1150	#12	#12	20A	2,8423	3/4"	TERCER PISO	
TF	F3			2	1			410	410	#12	#12	20A	1,2846	3/4"	TERCER PISO	
TF	F4				4			1100	1100	#12	#12	20A	1,508	3/4"	1 PISO EXTERIOR	
TF	F5				3			1100	1100	#12	#12	20A	1,1202	3/4"	1 PISO INTERIOR	
TF	F6				1	5000			5000	#10	#10	TOT 3*50A	1,22	3/4"	REGULADOR	
TF	F7-F8					3000	3000		6000	# 8	# 10	TOT 3*50A	0,68	3/4"	UPS 1er. PISO	
TOTAL				2	18	8000	3000	4680	15680	4 #8	# 4 TW	TOT 3*50 A		2x 1 1/2 "		
DESBALANCE		62,5%														

TABLA 2.16 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TFA


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO															
TABLERO CUARTO DEL RACK (TF) INTERNO REGULADOR															
Localización: CUARTO RACK 1 PISO				Nº Total de Puestos: 2				Estado Actual: Deficiente					TFA		
Alimentado por: TABLERO TF				Nº Interruptores Existentes: 2				Voltaje: 127 V							
Tipo tablero: MONOFASICO				Nº Puestos de Libres:				FASES							
Conductor de llegada: 2(#10 Cu-TW)+ 10 Cu t*				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				ROJO	AZUL	AMARILLO					
Ducto:				Nº Interruptores Inactivos: 0				C	B	A					
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACIONES
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-TW	PUESTA A TIERRA	A			
REGULADOR	FA - 1				6	1150			1150	#12	#12	20A	3,1495	3/4"	2 PISO
	FA - 2			20		4100			4100	#12	#12	20A	5,44	3/4"	1 PISO OFICINA
TOTAL		0	0	20	6	15050	5050	4680	24780	2 #10	#10	3(1*50 A)		3/4"	
DESBALANCE		68,9%													

TABLA 2.17 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TFB


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO															
TABLERO CUARTO DEL RACK (TF) INTERNO UPS															
Localización: CUARTO RACK 1 PISO				Nº Total de Puestos: 3				Estado Actual: Deficiente				TFB			
Alimentado por: TABLERO TF				Nº Interruptores Existentes: 3				Voltaje: 220 V							
Tipo tablero: BIFASICO				Nº Puestos de Libres:				FASES							
Conductor de llegada: 2(#10 Cu-TW)+ 10 Cu t				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				ROJO	AZUL	AMARILLO					
Ducto:				Nº Interruptores Inactivos: 0				C	B	A					
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	AWG	AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACIONES
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C		Cu-TW					
UPS	FB - 1			8			2050		2050	#12	#12	20A	1.43	3/4"	SECRETARIA Y PRESTAMO
	FB - 2			1		1800			1800	#12	#12	20A	0,8378	3/4"	1 PISO RACK
	FB - 3									#12	#12	20A		3/4"	RESERVA
TOTALES						1800	2050		3850	2 #8	#10	3(1*50A)		3/4"	
DESBALANCE		28,0%													

TABLA 2.19 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TG


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
AUXILIAR TRES (TG)														
Localización: SALA INFORMAL 1 PISO			Nº Total de Puestos: 18			Estado Actual: NUEVO				TG				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 3			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 15			FASES								
Conductor de llegada: 4(#10 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 3			ROJO	AZUL	AMARILLO						
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 3			C	B	A						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT. A	$\delta\%$	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C		Cu-THW	PUESTA A TIERRA				
G1								# 12	NO	1*15 A				SE UTILIZAN EN EVENTOS
G2								# 12	NO	1*15 A				EXPECIALES DE LA
G3								# 12	NO	1*15 A				BIBLIOTECA
G4-G18														RESERVA
TOTALES								4 # 10		3*100 A			1 "	
DESBALANCE	100. %													

TABLA 2.20 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TH


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
SEGUNDO PISO (TH)														
Localización: CUARTO TABLEROS 2 PISO			Nº Total de Puestos: 24			Estado Actual: Deficiente				TH				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 13			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 11			FASES								
Conductor de Llegada: 4(# 6 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			Rojo	Amarillo	Azul						
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 0			C	A	B						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE	CALIBRE	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	AWG	AWG	A		PULG.	
H1	4						284	284	# 12	NO	1*15 A	0,26%	1/2"	CUARTO TABLEROS, ESCALERAS
H2	10				430			430	# 12	NO	1*15 A	1,32%	3/4"	ALA DERECHA
H3-H4														LIBRE
H5			7		1260			1260	# 12	NO	1*15 A	2,67%	1/2"	FRONTAL
H6			5			900		900	# 12	NO	1*15 A	0,68%	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA DER
H7			9				1620	1620	# 12	NO	1*15 A	1,57%	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA IZQ
H8			7		1260			1260	# 12	NO	1*20 A	3,6529	1/2"	COLUMNAS COLECCIÓN GRAL.
H9-H12														LIBRE
H13	4						456	456	# 12	NO	1*15 A	0,55%	1/2"	SERVICIO TECNICO, ACCESO
H14			6		1080			1080	# 12	NO	1*15 A	0,42%	1/2"	CUARTO TABLEROS
H15			3			540		540	# 12	NO	1*15 A	0,23%	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA DER
H16	10						430	430	# 12	NO	1*15 A	1,27%	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA IZQ
H17			7		1260			1260	# 12	NO	1*15 A	1,02%	1/2"	DERECHA POSTERIOR
H18			6			1080		1080	# 12	NO	1*15 A	0,96%	1/2"	IZQUIERDA POSTERIOR
H19														LIBRE
H20	12				2400			2400	# 12	NO	1*20 A	1,07%	1/2"	HALL ENTRADA PRIMER PISO
H21-H24														LIBRE
TOTAL	40		50		7690	2520	2790	13000	4 # 6	NO	3x63 A	0,57%	1"	
DESBALA	67,23%													

TABLA 2.21 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TI

CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO															
BASE DE DATOS (TI)															
Localización: CUARTO RACK 2 PISO				Nº Total de Puestos: 28				Estado Actual: BUENO					TI		
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Interruptores Existentes: 28				Voltaje: 220 V							
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 0				FASES							
Conductor de llegada: 3*(#6 Cu)+#4Cu+#8t Cu				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				Rojo	Azul	Amarillo					
Ducto: 2 pulgada THHN-THWN				Nº Interruptores Inactivos: 0				C	B	A					
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	∅%	DUCTO	UBICACION
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-TWK	PUESTA A TIERRA	A		PULG.	
TI	11	19						3089	3089	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,32%	3/4"	LUCES
	12			1				2000	2000	# 12	# 12 Cu	1*20 A	2,39%	3/4"	IMPRESORA
	13			2		4000			4000	# 12	# 12 Cu	1*20 A	2,23%	3/4"	IMPRESORA
	14			4		720			720	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,79%	1/2"	NO REGULADO
	15-16				2	4000	4000		8000	# 10	# 10 Cu	2*40 A	0,49%	1"	UPS 1
	17-18				2		4000	4000	8000	# 10	# 10 Cu	2*40 A	0,49%	1"	UPS 2
	19-110-111				1	1700	1700	1700	5100	# 8	# 8 Cu	3*32 A	3,84%	1 ½"	AIRE
	112-113-114				1	1700	1700	1700	5100	# 8	# 8 Cu	3*32 A	3,84	1 ½"	AIRE
TOTAL				7	6	12120	11400	12489	36009	3#6+#4	# 6 Cu	3*63 A		2"	
DESBALANCE		8,71%													

TABLA 2.22 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TIA


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO															
BASE DE DATOS (TI)															
Localización: CUARTO RACK 2 PISO				Nº Total de Puestos: 7				Estado Actual: BUENO					TIA		
Alimentado por: TABLERO TI				Nº Interruptores Existentes: 7				Voltaje: 220 V							
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 0				FASES							
Conductor de llegada: 3*(#6 Cu)+#4Cu+#6t Cu				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				Rojo	Azul	Amarillo					
Ducto: 2 pulgada THHN-THWN				Nº Interruptores Inactivos: 0				C	B	A					
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ%	DUCTO	UBICACION
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-TWK	PUESTA A TIERRA	A		PULG.	
UPS 2	IA-1				2	360			300	# 14	# 14 Cu	1*20 A	0,46%	Canal. 10x4	NO APAGAR
	IA-2				2	900			900	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,11%	Canal. 10x4	RACK
	IA-3				6	1150			1150	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,14%	Canal. 10x4	M7-5PC
	IA-4				6	1150			1150	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,18%	Canal. 10x4	M8-5PC
	IA-5				4		460		460	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,23%	Canal. 10x4	M5-3PC
	IA-6				6		1150		1150	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,28%	Canal. 10x4	M6-5PC
	IA-7				3		690		690	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,42%	Canal. 10x4	AUXILIAR
TOTAL UPS 2					29	3560	2300		5800	2 #10	# 10 Cu	2x(1x40) A		1"	
DESBALANCE UPS 2		34,29%													

TABLA 2.23 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TIB


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
BASE DE DATOS (TI)														
Localización: CUARTO RACK 2 PISO					Nº Total de Puestos: 6			Estado Actual: BUENO				TIB		
Alimentado por: TABLERO TI					Nº Interruptores Existentes: 6			Voltaje: 220 V						
Tipo tablero: TRIFASICO					Nº Puestos de Libres: 0			FASES						
Conductor de llegada: 3*(#8 Cu)+#4Cu+#6t Cu					Nº Interrutores de Reserva existentes: 0			Rojo	Azul	Amarillo				
Ducto: 2 pulgada THHN-THWN					Nº Interrutores Inactivos: 0			C	B	A				
UPS 1	IB-1			4	1230			1230	# 14	# 14 Cu	1*20 A	0,53%	Canal. 10x4	M1-3PC
	IB-2			9	1770			1770	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,88%	Canal. 10x4	OFICINA
	IB-3			6		1150		1150	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,56%	Canal. 10x4	M2-5PC
	IB-4			6		1330		1330	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,63%	Canal. 10x4	M3-5PC
	IB-5			7		1150		1150	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,81%	Canal. 10x4	M4-5PC
	IB-6			1		300		300	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,54%	Canal. 10x4	NO APAGAR
TOTAL UPS 1				33	3000	3930		6930	2 #10	# 10 Cu	2x(1x40) A		1"	
DESBALANCE UPS 1		26,57%												

TABLA 2.25 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TJ


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
TERCER PISO BIBLIOTECA (TJ)														
Localización: CUARTO TABLEROS 3 PISO			Nº Total de Puestos: 24			Estado Actual: DEFICIENTE				TJ				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 18			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 6			FASES								
Conductor de Llegada: 4*(#6 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			Rojo	Amarillo	Azul						
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 0			C	A	B						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ %	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	PUESTA A TIERRA	A			
J1			8				1440	1440	# 12	NO	20	1,52759	1/2"	Ala derecha posterior
J2			9		1620			1620	# 12	NO	15	2,17269	1/2"	Ala derecha anterior
J3	2		3			707		707	# 12	NO	15	0,70585	1/2"	Videoteca
J4			5				900	900	# 12	NO	15	1,064	1/2"	Cuart tablero,esc interna
J5														LIBRE
J6			5			900		900	# 12	NO	15	1,17124	1/2"	Pared frontal
J7	6	1					860	860	# 12	NO	15	1,39973	1/2"	Primera sala Auditorio
J8	4		1		684			684	# 12	NO	15	0,57181	1/2"	Segunda sala Auditorio
J9	15					645		645	# 12	NO	30	0,90664	1/2"	Ala derecha
J10														LIBRE
J11			5		1050			1050	# 12	NO	30	0,8378	1/2"	Auditorio, serv tecn 2piso
J12														LIBRE
J13	15						645	645	# 12	NO	15	0,90664	1/2"	A la izquierda
J14			7		1260			1260	# 12	NO	15	4,76258	1/2"	Columnas sala lectura
J15														LIBRE
J16			3				540	540	# 12	NO	15	1,94928	3/4"	Costado inf. auditorio
J17			9		2720			2720	# 12	NO	15	2,853	1/2"	Ala izq anterior
J18			3			540		540	# 12	NO	15	1,04725	1/2"	Columnas PC consulta
J19			9				1620	1620	# 12	NO	15	1,71749	1/2"	Ala izq posterior
J20														LIBRE
J21			1			180		180	# 12	NO	30	0,03212	1/2"	Auditorio sala uno
J22			1				180	180	# 12	NO	30	0,01396	1/2"	Auditorio sala uno
J23			1		180			180	# 12	NO	30	0,0391	1/2"	Auditorio sala uno
J24														LIBRE
TOTAL	42	1	70		7514	2972	6185	16671	4 # 6		3x63 A	0,58%	1"	
DESBALANC	53,67%													

TABLA 2.26 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TK


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
CUARTO PISO (TK)														
Localización: CUARTO TABLEROS 4 PISO			Nº Total de Puestos: 20			Estado Actual: DEFICIENTE				TK				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 9			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 11			FASES								
Conductor de llegada: 4*(# 6 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			Azul	Rojo	Amarillo						
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 2			B	C	A						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT. A	S ₀ %	DUCTO PULG.	UBICACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C		Cu-THW	PUESTA A TIERRA				
K1			6			1080		1080	# 12	NO	1*15 A	1,15%	1/2"	TOMAS ESC. INT. C. TABLEROS
K2			9				1620	1620	# 12	NO	1*15 A	5,37%	1/2"	TOMAS SALA DE LECTURA
K3			4		950			950	# 12	NO	1*15 A	0,74%	1/2"	TOMAS FRONTAL
K4	9					900		900	# 12	NO	1*15A	4,17%	1/2"	LUCES EXTERIOR FRONTAL
K5	6						593	593	# 12	NO	1*15 A	2,16%	1/2"	LUCES C.INACTIVOS, ESC INT
K6		1		1	2000			2000	# 12	NO	1*20A	1,39%	1/2"	PLACA 4° PISO ANTENA INT
K7-K10														LIBRE
K11	9					900		900	# 12	NO	1*15 A	4,34%	1/2"	LUCES EXTERIOR POSTERIOR
K12								0	# 12	NO	1*15 A	0,00%	1/2"	INACTIVO
K13								0	# 12	NO	1*15 A	0,00%	1/2"	INACTIVO
K14-K20														LIBRE
TOTAL	24	1	19	1	2950	2880	2213	8043	4 # 6	NO	3x63 A	0,32%	1"	
DESBALANC	21,52%													

TABLA 2.27 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TL


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO															
PLACA BIBLIOTECA (TL)															
Localización: PLACA			№ Total de Puestos: 0			Estado Actual: NO HAY BARRAJE				TL					
Alimentado por: T.G.B.1			№ Interruptores Existentes: 6			Voltaje: 220 V									
Tipo tablero: TRIFASICO			№ Puestos de Libres: 0			FASES									
Conductor de llegada: 4(#4 Cu-THW)			№ Interruptores de Reserva existentes: 0			Azul	Rajo	Amarillo							
Ducto: 1 pulgada			№ Interruptores Inactivos: 0			B	C	A							
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	$\delta\%$	DUCTO	OBSERVACION
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	PUESTA A TIERRA	A		PULG.	
TL	L 1-2-3					2906,14	2906,14	2906,14	8718,44	# 4	# 4	3*100	0,03%	1"	Ascensor estudiantes
TL	L 4-5-6					2005,5	2005,5	2005,5	6016,44	# 4	# 4	3*70	0,02%	1"	Ascensor empleados
TOTAL						4911,62	4911,62	4911,62	14734	4 # 4		3*63		1"	
DESBALANCE		0,00%													

TABLA 2.28 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TN


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
MAQUINA FEDDERS AIRE ACONDICIONADO (TN)														
Localizacion: CUARTO MAQUINAS				Nº Total de Puestos: 11				Estado Actual: REGULAR				TN		
Alimentado por: T.G.B.2				Nº Interruptores Existentes: 11				Voltaje: 440 V						
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 0				FASES						
Conductor de llegada: 2*(3*(1/0 Cu THHN))+#3/0t				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				Amarillo	Azul	Rojo				
Ducto: CARCAMO				Nº Interruptores Inactivos: 0				A	B	C				
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG. GALVA.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C							
N-1-2-3					26927,4	26927,4	26927,4	80782,12	#1/0	# 3/0 CU	3*160 A	0,17%	2 1/2"	Motocompresor 2
N-4-5-6					26927,4	26927,4	26927,4	80782,12	#1/0	# 3/0 CU	3*160 A	0,24%	2 1/2"	Motocompresor 1
TOTAL					53854,7	53854,7	53854,7	161564,24			(3*160 A)/CTO		2*(2 1/2")	
DESBALANCE	0,00%													

TABLA 2.29 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TW


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
LUCES PRIMER PISO BIBLIOTECA (TW)														
Localización: FRENTE A SECRETARIA 1 PISO			Nº Total de Puestos: 16			Estado Actual: BUENO				TW				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 14			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 2			FASES								
Conductor de llegada: 4*(# 6 Cu-THW)			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			Rojo	Amarillo	Azul						
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 0			C	A	B						
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	PUESTA A TIERRA	A			
W1	4				808			808	# 12	No	No	0,55%	3/4"	ALA DERECHA FRENTE POSTERIOR
W2	8					1616		1616	# 12	No	No	1,55%	3/4"	ALA DERECHA FRENTE ANTERIOR
W3	4						808	808	# 12	No	No	0,90%	3/4"	ALA DERECHA FRENTE MEDIO
W4	2				404			404	# 12	No	No	0,36%	3/4"	DESPUES DE LAS ESCALERAS
W5	4				808			808	# 12	No	No	0,87%	3/4"	PRIMERA LINEA LARGA PAR
W6	5				1010			1010	# 12	No	No	1,23%	3/4"	SEGUNDA LINEA LARGA IMPAR
W7	4				808			808	# 12	No	No	1,00%	3/4"	TERCERA LINEA LARGA PAR
W8	5						1010	1010	# 12	No	No	1,29%	3/4"	CUARTA LINEA LARGA IMPAR
W9-W10														LIBRE
W11	4						808	808	# 12	No	No	0,94%	3/4"	ALA DERECHA FRENTE MEDIO
W12	2						1010	1010	# 12	No	No	0,62%	3/4"	DESPUES DE LAS ESCALERAS
W13	5						1010	1010	# 12	No	No	1,03%	3/4"	PRIMERA LINEA LARGA IMPAR
W14	4						808	808	# 12	No	No	1,49%	3/4"	SEGUNDA LINEA LARGA PAR
W15	5				1010		1010	1010	# 12	No	No	1,14%	3/4"	TERCERA LINEA LARGA IMPAR
W16	4				808		808	808	# 12	No	No	1,11%	3/4"	CUARTA LINEA LARGA PAR
TOTAL	63				5656	1616	7272	14544	4 # 6	NO	3x100 A	0,91%	1"	
DESBALANC	77,70%													

TABLA 2.30 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TX

CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
LUCES SEGUNDO PISO BIBLIOTECA (TX)														
Localización: HALL INTERNO 2 PISO			Nº Total de Puestos: 16			Estado Actual: BUENO				TX				
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Interruptores Existentes: 14			Voltaje: 220 V								
Tipo tablero: TRIFASICO			Nº Puestos de Libres: 2			FASES								
Conductor de llegada: 4 # 6 Cu-THW			Nº Interruptores de Reserva existentes: 0			Rojo	Amarillo	Azul						
Ducto: 1 pulgada			Nº Interruptores Inactivos: 0			C	A	B						
CIRCUIT O	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ% %	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C							
X1	9						1818	1818	# 12 Cu	NO	NO	3,65	3/4"	PRIMERA FILA DEL FONDO
X2	8					1616		1616	# 12 Cu	NO	NO	2,95	3/4"	SEGUNDA FILA DEL FONDO
X3	9				1818			1818	# 12 Cu	NO	NO	3,59	3/4"	TERCERA FILA DEL FONDO
X4	8						1616	1616	# 12 Cu	NO	NO	2,9	3/4"	TERCERA FILA
X5	9					1818		1818	# 12 Cu	NO	NO	3,55	3/4"	SEGUNDA FILA
X6	8				1616			1616	# 12 Cu	NO	NO	3,47	3/4"	PRIMERA FILA
X7	9					1616		1616	# 12 Cu	NO	NO	3,42	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
X8														LIBRE
X9	8				1616			1616	# 12 Cu	NO	NO	3,39	3/4"	PRIMERA FILA
X10	9						1818	1818	# 12 Cu	NO	NO	3,47	3/4"	SEGUNDA FILA DEL FONDO
X11	8				1616			1616	# 12 Cu	NO	NO	3,37	3/4"	TERCERA FILA DEL FONDO
X12	9				1818			1818	# 12 Cu	NO	NO	3,45	3/4"	TERCERA FILA
X13	8					1616		1616	# 12 Cu	NO	NO	3,43	3/4"	SEGUNDA FILA
X14	8					1818		1818	# 12 Cu	NO	NO	3,72	3/4"	PRIMERA FILA
X15	8				1616			1616	# 12 Cu	NO	NO	3,64	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
X16														LIBRE
TOTAL	118				10100	8484	5252	23836	4 # 6 Cu	NO	3x100 A	191,00%	1"	
DESBALA	48,0%													

TABLA 2.31 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TY


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
LUCES TERCERO PISO BIBLIOTECA (TY)														
Localización: HALL INTERNO 3 PISO				Nº Total de Puestos: 30				Estado Actual: BUENO					TY	
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Interruptores Existentes: 28				Voltaje: 220 V						
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 2				FASES						
Conductor de llegada: 3* (# 4 Cu- THW)+# 6 Cu THW				Nº Interrrutores de Reserva existentes: 0				Rojo	Amarillo	Azul				
Ducto: 1 pulgada				Nº Interrrutores Inactivos: 0				C	A	B				
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	S ^o %	DUCTO	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	PUESTA A TIERRA	A			
Y1	9						1125	1125	12	NO	NO	2,5018	3/4"	SEXTA FILA FONDO
Y2	8				1000			1000	12	NO	NO	2,0266	3/4"	QUINTA FILA PAR
Y3	9						1125	1125	12	NO	NO	2,4339	3/4"	CUARTA FILA IMPAR
Y4	8				1000			1000	12	NO	NO	1,9684	3/4"	TERCERA FILA PAR
Y5	9						1125	1125	12	NO	NO	2,3757	3/4"	SEGUNDA FILA IMPAR
Y6	9					1125		1125	12	NO	NO	2,3369	3/4"	PRIMERA FILA IMPAR
Y7	2					250		250	12	NO	NO	0,2715	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y8	1					125		125	12	NO	NO	0,1551	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y9	2					250		250	12	NO	NO	0,2715	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y10	2						250	250	12	NO	NO	0,3297	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y11	2				250			250	12	NO	NO	0,32	3/4"	ALA DERECHA
Y12	2						250	25	12	NO	NO	0,2812	3/4"	ALA DERECHA
Y13	2				250			250	12	NO	NO	0,2715	3/4"	ALA DERECHA
Y14	2					250		250	12	NO	NO	0,3006	3/4"	ALA DERECHA
Y15	8				1000			1000	12	NO	NO	2,0654	3/4"	SEXTA FILA FONDO
Y16	9						1125	1125	12	NO	NO	2,463	3/4"	QUINTA FILA
Y17	8						1000	1000	12	NO	NO	1,9975	3/4"	CUARTA FILA
Y18	9						1125	1125	12	NO	NO	2,4048	3/4"	TERCERA FILA
Y19	8					1000		1000	12	NO	NO	1,9393	3/4"	SEGUNDA FILA
Y20	8					1000		1000	12	NO	NO	1,9006	3/4"	PRIMERA FILA PAR
Y21	1					125		125	12	NO	NO	0,1745	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y22	2					250		250	12	NO	NO	0,2521	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y23	2					250		250	12	NO	NO	0,2909	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y24	2						250	250	12	NO	NO	0,3103	3/4"	ALA IZQUIERDA ANTERIOR
Y25	2						250	250	12	NO	NO	0,3685	3/4"	ALA DERECHA
Y26	2				250			250	12	NO	NO	0,3103	3/4"	ALA DERECHA
Y27	2				250			250	12	NO	NO	0,3103	3/4"	ALA DERECHA
Y28	2						250	250	12	NO	NO	0,3297	3/4"	ALA DERECHA
Y29-Y30														LIBRE
TOTAL	132				4000	5750	6750	16275	3#4+1#6	NO	3x100 A	1,56	1"	
DESBALANC				40,74%										

TABLA 2.32 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TZ


CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO														
LUCES CUARTO PISO BIBLIOTECA (TZ)														
Localizacion: HALL INTERNO 4 PISO				Nº Total de Puestos: 14				Estado Actual: BUENO				TZ		
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Interruptores Existentes: 12				Voltaje: 220 V						
Tipo tablero: TRIFASICO				Nº Puestos de Libres: 2				FASES						
Conductor de llegada: 4 # 6 Cu THW				Nº Interruptores de Reserva existentes: 0				Rojo	Amarillo	Azul				
Ducto: 1 pulgada				Nº Interruptores Inactivos: 0				C	A	B				
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	PUESTA A TIERRA	A		PULG.	
Z1	6					750		750	# 12	NO	NO	0,63%	3/4"	SEXTA FILA
Z2	6				750			750	# 12	NO	NO	0,63%	3/4"	SEXTA FILA
Z3	6						750	750	# 12	NO	NO	0,61%	3/4"	QUINTA FILA
Z4	6					750		750	# 12	NO	NO	0,61%	3/4"	QUINTA FILA
Z5	6				750			750	# 12	NO	NO	0,58%	3/4"	TERCERA FILA
Z6	6						750	750	# 12	NO	NO	0,58%	3/4"	TERCERA FILA
Z7	6					750		750	# 12	NO	NO	0,54%	3/4"	CUARTA FILA
Z8	6				750			750	# 12	NO	NO	0,54%	3/4"	CUARTA FILA
Z9	6						750	750	# 12	NO	NO	0,51%	3/4"	SEGUNDA FILA
Z10	6					750		750	# 12	NO	NO	0,51%	3/4"	SEGUNDA FILA
Z11	10				1250			1250	# 12	NO	NO	0,49%	3/4"	PRIMERA FILA
Z12	6						750	750	# 12	NO	NO	0,49%	3/4"	PRIMERA FILA
Z13-Z14														LIBRE
TOTAL	76				3500	3000	3000	9500	4 # 6	NO	3x40 A	1,56%	1"	
DESBALA	14,28%													

TABLA 2.33 REGULACIÓN POR TABLERO DE BIBLIOTECA

REGULACION POR TABLERO DE BIBLIOTECA														
TABLERO SUBESTACION	PISO	LONGITUD M	CARGA [VA]			MOMENTO CALCULAD O [KVA*M]	DEMANDA MAXIMA [VA]	Kg ESCOGIDO	CALIBRE AWG (Fase y neutro)	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	$\delta\%$	PROTECCION	DUCTERIA	OBSERVACION
			A	B	C									
TA	Sotano	8,59	9666	5932	6430	94.10	11014	92.402	# 4 Cu THW	NO	0,20%	3*63A	1"	Cuarto de maquinas
TB	Sotano	13,1	800	4000	4800	62,88	4800	354.67	# 10 Cu THW	# 8 Cu	0,51%	3*63 A	3/4"	Tele UIS
TC	1	15,3	4540	10110	7970	173.04	11310	144.602	# 6 Cu THW	# 6 Cu	0,57%	3*100 A	1"	Cuarto de tableros
TD	1	2.40				2,89		353,6	# 10 Cu THW	NO	0,03%	3*60 A	Cable a la vista	Se deriva de TC
TE	1	29,58	1200	0	0	35.50	1200	559.35	# 12 Cu THW	NO	2,46%	1*20 A	3/4"	Cuarto del rack, proveniente del TD
TF	1	43,85	15050	5050	4700	1086,24	24800	227.585	# 8 Cu THW	# 8 Cu	5,72%	3*100 A	1 1/4"	Cuarto del Rack
TG	1	28,45	1200	0	0	34.60	1200	353.6	# 10 Cu THW	# 10 Cu	1,51%	1*30 A	3/4"	Sala de lectura informal
TH	2	17,41	7690	2520	2790	113,165	6500	144.602	# 6 Cu THW	NO	0,37%	3*63 A	1"	Cuarto de tableros
TI	2	21,293	18620	17630	12489	830,23	38991,2	144.602	# 6 -4 Cu THW	# 6 Cu	2,77%	3*63 A	2"	Sala de base de Datos
TJ	3	20,5	7514	3481	6161	175,85	8578	144.602	# 6 Cu THW	NO	0,58%	3*63A	1"	Cuarto de tableros
TK	4	24,1	2950	2880	2315	98,147	4072,5	144.602	# 6 Cu THW	NO	0,32%	3*63 A	1"	Cuarto de tableros
TL	Placa	29,5	4911,62	4911,62	4911,62	434,65	14734,86	227.585	# 4 Cu THW	# 4 Cu	2,04%	3*63 A	1"	Cuarto de motores- placa
TW	1	19,56	5656	1616	7272	284,48	14544	227.585	# 8 Cu THW	NO	0,91%	3*100 A	1"	Luces primer piso
TX	2	24,1	10100	8484	5252	574,44	23836	144.602	# 6 Cu THW	NO	1,91%	3*100 A	1"	Luces segundo piso
TY	3	27,6	4000	5750	6750	455,4	16500	144.602	# 6 Cu THW	NO	1,56%	3*100 A	1"	Luces tercer piso
TZ	4	31,32	3500	3000	3000	297,54	9500	227,585	# 8 Cu THW	NO	1,56%	3*100 A	1"	Luces cuarto piso
TOTAL			97697,6	75364,6	74840,6		191580,56							
DESBALANCE	23.40%													

TABLA 2.34 CUADRO DE CARGA ACTUAL DE TGB2

CUADRO DE CARGAS ACTUAL PARA EL TABLERO																
GENERAL AIRE ACONDICIONADO BIBLIOTECA (TGB2)																
Localización: AREA DE LA SUBESTACION					Nº Total de Puestos: 11					Estado Actual: NUEVO						
Alimentado por: TRANSFORMADOR 2 13,2kV/440V					Nº Interruptores Existentes: 11					Voltaje: 440 V						
Tipo tablero: TRIFASICO					Nº Puestos de Libres: 0					FASES						
Conductor de llegada: PLATINAS					Nº Interruptores de Reserva existentes: 1					Amarillo	Azul	Rojo				
Ducto: CARCAMO					Nº Interruptores Inactivos: 0					A	B	C				
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT.	δ%	DUCTO	OBSERVACION	
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C	TOTAL [VA]	Cu-THW	PUESTA A TIERRA	A		PULG.		
TGB2-1-2-3	N1-2-3					26927,4	26927,4	26927,4	80782,12	#1/0	# 3/0 Cu	3*160 A	0,17%	*2 1/2"	Motocompresor 2	
TGB2-4-5-6	N4-5-6					26927,4	26927,4	26927,4	80782,12	#1/0	# 3/0 Cu	3*160 A	0,24%	*2 1/2"	Motocompresor 1	
TGB2-7-8-9	GB3					6046	6046	6046	18138,02	#6	# 3/0 Cu	3*63 A	0,25%	CARCAMO	Torre de enfriamiento	
TGB2-10-11-12	GB4					6731,91	6731,91	6731,91	20195,73	#6	# 3/0 Cu	3*63 A	0,22%	CARCAMO	Bomba Agua fria	
TGB2-13-14-15	GB5					4267,77	4267,77	4267,77	12803,31	#6	# 3/0 Cu	3*63 A	0,15%	CARCAMO	Bomba agua	
TGB2-16-17-18	GB6					2819,77	2819,77	2819,77	8459,33	#12	No	3*60 A	0,21%	1/2"	Unidad A.A Cuarto piso	
TGB2-19-20-21	GB7					5333,5	5333,5	5333,5	16000,04	#12	No	3*60 A	0,31%	1/2"	Unidad A.A Tercer piso	
TGB2-22-23-24	GB8					3556,47	3556,47	3556,47	10669,42	#12	No	3*60 A	0,15%	1/2"	Unidad A.A Segundo piso	
TGB2-25-26-27	GB9					3556,47	3556,47	3556,47	10669,42	#12	No	3*60 A	0,10%	1/2"	Unidad A.A Primer piso	
TGB2-28-29-30	GB10					1244,76	1244,76	1244,76	3734,29	#12	No	3*60 A	0,09%	1/2"	Unidad A.A sotano	
TGB2-31-32-33	GB11														Reserva	
TOTAL						87411,4	87411,4	87411,4	251564,38	4(4#4/0)	#4/0	3*(800-1250 A)		CARCAMO		
DESBALANCE		0,00%														



TGB2

2.2.2. Levantamiento redes de comunicaciones

2.2.2.1. Documentación de la infraestructura de red de datos del edificio de Biblioteca Central

El inventario o la documentación de una red de datos son fundamentales para la valoración y administración de la misma. Cuando se posee adecuada documentación de la red el encargado tiene un conocimiento amplio y detallado acerca de ésta, y puede tomar decisiones precisas frente a problemas que exigen rápida solución; además, proporciona información esencial para futuras ampliaciones, reformas o mejoras; para esto la información debe ser de fácil entendimiento a todos los miembros.

El desarrollo para la documentación de la infraestructura de red de datos del edificio de Biblioteca Central se empezó siguiendo convenciones establecidas por la oficina de planeación en lo que corresponde a etiquetado y tecnología utilizada. Luego se realizó el reconocimiento de la misma, identificando la topología, instalaciones de entrada, sala de equipos, canalizaciones, armarios de telecomunicaciones y áreas de trabajo.

Una vez conocido e identificados cada uno de los componentes de la infraestructura se inició el proceso de documentación. Luego se procedió con esta información a la elaboración de los planos de red para ello se utiliza el software suministrado por la oficina de planta física AUTOCAD MAP en el cual aparecen terminales de entrada/salida, tubería y cableado.

Para el desarrollo de esta actividad se firmó en la oficina de planeación una carta de confidencialidad por lo cual los planos y el sistema de información geográfica se le entregó directamente al ingeniero encargado.

2.2.2.1.1. Topología de red

La topología física de red que presenta el edificio de Biblioteca es estrella y la tecnología utilizada es Ethernet. El punto central es un switch Lucent Cajun P330, en segundo nivel de jerarquía están 2 hubs: uno Compaq Netelligent 2016 y otro Net Worth STM 24-A, y por último las estaciones de trabajo. En el segundo piso, en sala de base de datos, se tienen 2 switches y 2 patch panel adicional los cuales forman parte del cableado horizontal y son recodados por la norma como puntos multiusuarios.

2.2.2.1.1.1. Inventario de equipos

Para la realización del inventario de equipos de comunicación se tomó información acerca de: tipo de equipo, modelo, marca, número de inventario, estado, entre otros. A continuación se presenta una relación de los equipos existentes en la infraestructura de red en estudio, incluyendo el estado general de los mismos.

TABLA 2.35. INVENTARIO DE EQUIPOS

Equipo	Modelo	Marca	No. inventario	Ubicación	Estado
Panel de fibra	N.R.	Simeón Company	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Patch Panel 1	HD5-1614	Simeón Company	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Patch Panel 2	HD5-1614	Simeón Company	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Patch Panel 3	HD5-4854	UL	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Patch Panel 4	N.R.	Levinton	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Patch Panel 5	N.R.	Levinton	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Hub 1	2016	Compaq Netlligent	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Hub 2	STM24-A	Net Worth	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Switch 1	Cajón P333T	Lucent	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Switch 2	Power connect 2124	Dell	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Switch 3	Baseline 2024 3C16471	3Com	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Switch 4	Baseline 2024 3C16471	3Com	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Switch 5	Baseline 2024 3C16471	3Com	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Switch 6	Baseline 2024 3C16471	3Com	N.R.	C. Rack 1	Bueno
Patch Panel 1	N.R.	Levinton	N.R.	C. Rack 2	Bueno
Patch Panel 2	N.R.	Levinton	N.R.	C. Rack 2	Bueno
Switch 1	P333T	Avaya	59779	C. Rack 2	Bueno
Switch 2	P333T	Avaya	59778	C. Rack 2	Bueno

2.2.2.1.1.2. Canaleta visible y bandeja portacables

Estas son canaletas metálicas de 10 x 4 cm que conducen los cables hasta las estaciones de trabajo, otra buena parte del cableado entre pisos se realiza por tubería PVC transportan a lo largo del edificio, garantizando su protección. La norma ANSI/TIA/EIA 568 regula las condiciones de uso de la canaleta y bandejas o escaleras porta cables. El estado en general de la canaleta visible, las bandeja portacables y la tubería PVC es buena.

Las redes eléctricas que alimentan las estaciones de trabajo y el cableado de comunicaciones aunque van por la misma canaleta hay separación interna que no permiten que se mezclen los la red de datos con la red de potencia. En el cuarto de equipos las bandejas metálicas que sostienen los cables tienen conexión a tierra.

2.2.2.2.1. Etiquetado

Se encontró una etiqueta cuya nomenclatura fue diseñada por la división de servicios de información de la oficina de planta física y permite identificar los puntos de red; consta de las siguientes partes:

TABLA 2.36. DESCRIPCIÓN DEL ETIQUETADO

A ## B #K C # D ## E

Nomenclatura	Información Contenida
#A	Campus universitario: Corresponde al número 1 para la sede principal de la Universidad Industrial de Santander.
##B	Edificio: Es el número asignado por la División de Planta Física de la Universidad para identificar cada edificio dentro del campus. Al edificio de Biblioteca le corresponde el número 12.
#K C	Cuarto de cableado o Gabinete: El primer carácter describe la posición geográfica de un cuarto de cableado o la existencia de un gabinete dentro de un edificio; el segundo carácter es numérico y permite identificar el cuarto de cableado o gabinete en caso de que existan varios cuartos de cableado en la misma posición geográfica o más de un gabinete.
#D	Patch: Identifica el patch del rack al cual está asociado el punto de red.
##E	Puerto: Identifican el puerto del patch asociado al punto de red.

La etiqueta para identificar el hardware de comunicaciones depende del tipo de equipo y de su posición en el rack. Consta de dos caracteres alfabéticos y uno numérico. La nomenclatura según la clase de equipo es al siguiente:

TABLA 2.37. NOMENCLATURA DEL ETIQUETADO

Nomenclatura	Información Contenida
PP	Identificación de un patch
HB	Identificación de un hub
RT	Identificación de un router
MD	Identificación de un módem
SW	Identificación de un switch



FIGURA 2.27. ETIQUETA PARA HARDWARE

2.2.2.2.2. Plano de red

Un plano de red es una herramienta que permite la localización de los dispositivos y componentes de red, así como su ubicación dentro de la estructura del edificio en el cual se encuentra. Éste permite además, identificar longitudes, nombres y direcciones del componente de red.

La elaboración de los planos de red consiste en la identificación de los diferentes componentes: instalaciones de entrada, sala de equipos, canalizaciones de backbone, armarios de telecomunicaciones, canalizaciones horizontales y áreas de trabajo.

Una vez se identifican los componentes, se inicia la medición para cada uno de los puntos de acceso dentro de la estructura del edificio, tomando su ubicación exacta sobre los planos arquitectónicos, así como la longitud y dirección de la canaleta que llega hasta cada área de trabajo.

Luego de la identificación y toma de medidas se procede a la digitalización del plano mediante el software Autodesk map 3D 2006, y luego de esto se crea su SIG, teniendo en cuenta las normativas asociadas y las convenciones adoptadas por la Oficina de Planeación UIS para la elaboración de planos.

En el plano es posible identificar los siguientes aspectos: Localización de todos los, puestos de conexión y de los distintos repartidores con su conexión entre sí, rutas del tendido de los cables, número de puestos en cada área, número de tomas por puesto, posición y tipo de toma, tipo de aplicaciones que puede soportar cada toma.

En la figura 2.28 se muestran las convenciones utilizadas en la elaboración del plano de red.

El levantamiento en los planos de telecomunicaciones como se mencionó anteriormente se diligenció con la oficina de planeación debido al acuerdo de confidencialidad.






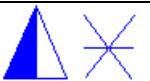



NOMBRE	CONVENCION
Toma de voz y datos	
Toma sencilla de voz	
Toma sencilla de datos	
Toma muerto	
Toma doble de datos	
Toma triple	
Toma cuádruple	
Toma séxtuple	
Conexión aérea	

FIGURA 2.28. CONVENCIONES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE RED

2.2.2.2. Estado general y consideraciones del sistema de cableado estructurado del edificio de biblioteca central

2.2.2.2.1 Cantidad mínima de cuartos de telecomunicaciones

El edificio de Biblioteca central cuenta con dos cuartos de telecomunicaciones, el cuarto del rack en el primer piso que soporta toda las estaciones de trabajo del edificio excepto la base de datos del segundo piso y el cuarto de telecomunicaciones en el interior de la base de datos que maneja exclusivamente las estaciones de trabajo de la sala de la base de datos. Sin embargo, la norma establece un mínimo de un cuarto de telecomunicaciones por edificio, y si éste tiene sistema de cableado estructurado en varios pisos, uno por piso. Por esto, dos cuartos para todo el edificio son insuficientes.

La norma también indica que debe existir un cuarto de telecomunicaciones en cada piso, si se justifica. Además, se deben considerar cuartos de telecomunicaciones adicionales en un mismo piso cuando la distancia del cableado horizontal que transporta los servicios al área de trabajo supera los 90 m.

Considerando una estación de trabajo por cada 10 m² en un piso, el cuarto de telecomunicaciones o “cuarto del rack” se debe dimensionar de acuerdo a lo indicado en la tabla 2.38

TABLA 2.38 DIMENSIONAMIENTO DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Área (metros cuadrados)	Dimensiones del cuarto (mm)
1000	3000 (máximo) x 3400
800	3000 (máximo) x 2800
500	3000 (máximo) x 2600

El área máxima atendida por el cuarto de telecomunicaciones o cuarto del rack es de 1504,2 m² y el área del cuarto de telecomunicaciones es de 9,11 m², por lo cual no cumple con las recomendaciones de la norma.

Las medidas actuales se detallan en la tabla 2.39.

TABLA 2.39 DIMENSIONES DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES “CUARTO DEL RACK”

Dimensión	Dato medido (m)	Mínima medida(m)	Cumple con norma
Largo	5,27	3,00	SI
Ancho	2,65	2,80	NO
Alto	2,38	2,44 (sin obstrucción)	NO

El área atendida por el cuarto de telecomunicaciones de la base de datos es de 132,486 m² con 38 de estaciones de trabajo por lo cual cumple con el tamaño

TABLA 2.40 DIMENSIONES DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES “BASE DE DATOS”

Dimensión	Dato medido (m)	Mínima medida(m)	Cumple con norma
Largo	3,13	3,00	SI
Ancho	1,89	2,80	NO
Alto	2,36	2,44 (sin obstrucción)	NO

2.2.2.2.2 Cuarto de telecomunicaciones o “El cuarto del rack”

El cuarto de telecomunicaciones a más conocido en biblioteca como “el cuarto del rack” se ubica (ver plano 9) dentro de el primer piso en la zona de oficinas es un espacio cerrado, con un solo acceso, en el se albergan los equipos de telecomunicaciones, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos. El cuarto de telecomunicaciones tiene acceso directo a la canalización principal del edificio y a la canalización horizontal de las áreas de trabajo.

El cuarto del rack suministra las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de los equipos contenidos en él tales como espacio, alimentación eléctrica, control ambiental, entre otras, pero en algunas ocasiones es utilizado como bodega lo cual es incorrecto pues aumenta los niveles de polvo.

2.2.2.2.2.1 Estado general de “el cuarto del rack”.

La puerta del cuarto es de apertura completa hacia adentro, cuenta con cerradura de seguridad y sus dimensiones son 75 cm x 1,97 m (ancho por alto). La norma establece que la puerta debe ser de apertura hacia el exterior o deslizable lado a lado, con cerradura de seguridad y dimensiones mínimas de 910 mm de ancho 2 000 mm de alto, por lo cual las dimensiones son buenas pero no las que especifica la norma; el sentido de apertura no es el correcto.

Dos de las paredes del cuarto son divisiones en madera, las cuales lo separan del área de oficinas del primer piso, Las otras son lo suficientemente rígidas para soportar los equipos. Éstas están pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro para aumentar la iluminación.

Los pisos, paredes y techos deben ser tratados para eliminar polvo.

El cuarto se localiza en un área con alta seguridad pero de difícil acceso, ya que para ingresar a éste se debe pasar por la puerta de ingreso al edificio, la zona de ingreso al área de Biblioteca, y dos puertas más para ingresar al área de oficinas, y luego la propia puerta de acceso del cuarto.

Las divisiones en madera así como el cielo raso oponen una menor resistencia al fuego, el edificio cuenta con sistema contra incendios que usa un sistema de polvo químico, ya que en bibliotecas no se recomiendan los sistemas de irrigación de agua.

El extintor se encuentra cerca al cuarto del rack.

El cuarto del rack cuenta con cielo raso el cual desprende pequeñas partículas de polvo debido al envejecimiento natural de este, aunque la norma sugiere evitar el uso de estos.

Es recomendable cambiarlo y aumentar la distancia libre entre éste y el piso

El cuarto cuenta con su propio equipo de aire acondicionado puesto que el cuarto de telecomunicaciones alberga en su interior diferentes equipos, debe contar con un sistema de aire acondicionado permanente, con el fin de mantener la temperatura y condiciones adecuadas la cual esta en el rango de 18°C a 24°C.

El cuarto se localiza en un área donde no hay filtración o inundaciones, además en el interior del cuarto no existen tuberías de agua, o concentraciones de agua, diferentes a las requeridas para la operación de los sistemas auxiliares de los equipos (entre ellas las que pudiese generar el aire acondicionado).

En el cuarto de telecomunicaciones y equipos, no se aprecia vibración considerable. La vibración mecánica acoplada a los equipos o a la infraestructura del cableado estructurado puede ocasionar fallas en los servicios de comunicación, tales como falsos contactos

El cuarto de equipos se debe proteger de agentes contaminantes que afecten la operación y la integridad de los materiales de los equipos instalados. Por lo cual no se debe usar como cuarto de almacenamiento o bodega se debe determinar los niveles de concentración de contaminantes y compararlos con los indicados en Norma EIA/TIA 569 A. Si los niveles de concentración no se encuentran dentro de los niveles permitidos por la norma, se deben adecuar barreras de vapor o filtros, para evitar daños en los equipos.

2.2.2.2.2. Iluminación.

En el interior del cuarto de telecomunicaciones se cuenta con tres lámparas fluorescentes dobles la primera de ellas de 2X32 Watts General Electric F32 T8, ubicada a 14 cm. de la pared norte del cuarto, y 191cm. de la pared occidental, la segunda a 126 cm. de la pared occidental, y a 57 cm de la pared sur, la tercera es una lámpara 2*60 W Slimline T8 a 95 cm. de la pared sur y a 224 cm de la pared occidental.

Éste debe tener una iluminación adecuada para la realización de los trabajos de instalación y mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones. Las instalaciones de iluminación no se controlan con el mismo tablero de distribución eléctrica para los equipos ubicados en el cuarto de equipos.

Según la norma se debe tener una iluminación de 540 luxes a 1m sobre el nivel del piso. El cuarto de cableado cuenta con un promedio de iluminación de 416,89 Luxes, por lo tanto se requiere por lo menos otra fuente de luz para cumplir con este parámetro o el reemplazo de las existentes por otras nuevas debido al envejecimiento natural de la lámpara.

Ésta medida fue tomada empleando un Luxómetro marca Meterían LM631, teniendo en cuenta 9 medidas distribuidas uniformemente dentro del cuarto de la siguiente manera:

TABLA 2.41. DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS DE LUZ EN EL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Ubicación	Norte	Centro	Sur
Norte	250 luxes	550 luxes	350 luxes
Centro	553 luxes	567 luxes	567 luxes
Sur	355 luxes	310luxes	250 luxes

2.2.2.2.3 Ubicación del rack dentro del cuarto.

El rack debe contar con al menos 82 cm. (medidos apartir de la parte más externa del rack) de espacio de trabajo libre alrededor (en todo su perímetro) de los equipos y paneles de telecomunicaciones, por lo cual no cumple con las distancias mínimas establecidas por la norma. Ver plano 9

Los cables de interconexión provenientes de las áreas de trabajo o de otros equipos no están marcados ni separados. Algunos cables provenientes de las áreas de trabajo no tienen puerto asignado en el patch panel, sino están directamente conectados a los equipos.

Las limitaciones de espacio y organización en el rack dificultan las labores de mantenimiento y reparación.

La tabla 2.42 suministra la disposición del rack en el cuarto

TABLA 2.42. DISPOSICIÓN DEL RACK EN EL CUARTO

Objeto más cercano al:	Distancia al Rack
NORTE	Ventana 70 cm.
SUR	División madera 2,03 m.
ORIENTE	División madera 44 cm.
OCCIDENTE	Pared 2,17 m.

2.2.2.2.4 Alimentación eléctrica

Se cuenta con 3 tomacorrientes, suficientes para alimentar los dispositivos. El estándar establece un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110 Vac de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes deben estar dispuestos mínimo a 1.8 metros uno de otro. La alimentación específica de los dispositivos electrónicos se realiza mediante UPS y regletas montadas en el rack.

Ubicado en la pared occidental del cuarto de cableado a 65 cm. del techo se encuentra un tablero de distribución eléctrico destinado para el funcionamiento de la UPS marca Deltec n° de inventario 31111 de 6 kVA 120/208 V / 30/28.8 A almacenada en este lugar como también la de un regulador marca energex de tensión de 5 kVA que alimenta las estaciones de trabajo en los diferentes pisos.

Existen 4 tomacorrientes de 250 V destinados para la conexión de la UPS ubicados bajo el tablero de distribución sobre canaleta metálica a 80 cm. de la pared sur y 1,8 m del ala norte, de igual manera sobre la canaleta se encuentra un tomacorriente doble de 120 V a 60 cm. del piso destinado para la conexión de equipos del rack que es alimentado por TF. Sobre esta misma pared, a 40 cm. del piso se tiene otro tomacorriente doble de 120 V sin equipos conectados.

En el extremo izquierdo de la pared norte a 15 cm. del techo el cuarto cuenta con un equipo de aire acondicionado marca YORK modelo Y7USC08-2R, que es alimentado por TE, este equipo cuenta con un interruptor termomagnético de 1*20A y otro adicional de 1*20A de reserva; un tomacorriente doble, exclusivo para su funcionamiento, ubicados a 15 cm. del ala norte y a 1.5 m. del piso.

En el rack de comunicaciones se ubica un multitoma con capacidad de conexión de 7 instrumentos todos utilizados por los diferentes equipos instalados.

El interruptor de luz se encuentra en la pared occidental a 1,23m del piso y 1,20 m. del ala norte (en el fondo de la habitación).

El cuarto de equipos cuenta con un circuito de alimentación eléctrica independiente, terminado en su propio tablero eléctrico TF para más detalles ver figura 2,16. La norma no especifica datos de potencia eléctrica para el cuarto de equipos, debido a que esta información depende de la carga de los equipos y sistemas auxiliares que se encuentran instalados en su interior.

Los sistemas auxiliares para la operación de los equipos, tales como tableros para alimentación eléctrica, equipos de aire acondicionado, y unidades de suministro de energía ininterrumpible de hasta de 100 kVA, se pueden mantener en el interior del cuarto de equipos. (Mayor información cuadro de carga actual de TF, TFA, TFB)

2.2.2.2.2.5. Interferencia electromagnética.

Los equipos están separados de fuentes de interferencia electromagnética. No están cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos "X", transmisores de radar o radio, u otros equipos que generen alta inducción. Además, los cables se encuentran alejados más de 12 cm de las luces fluorescentes y balastos que es la distancia mínima recomendada por la norma para evitar interferencia electromagnética.

2.2.2.2.2.6 Puesta a tierra.

Para el cuarto del rack en el primer piso, existe una barra de cobre que es el punto central que pone a tierra todos los equipos o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como bandejas porta cables. Esta barra

corresponde con la TMGB(Telecommunications Main Grounding Busbar, según la norma TIA/EIA-607), a la cual, están conectadas las barras de tierra para los cuartos de telecomunicaciones.

Las barras TGB(Telecommunications Grounding Busbar, según la norma TIA/EIA-607) son el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicadas en la sala de equipos o armario de telecomunicaciones.

Tanto la TMGB como la TGB, son barras de cobre de 6 mm de espesor, con no menos 10 cm. de ancho y largo de acuerdo con la cantidad de cables que llegan hasta ellas. En la figura 2.29 se muestra la barra de tierra.

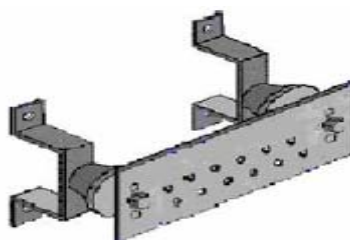


FIGURA 2.29 BARRA DE TIERRA PARA TELECOMUNICACIONES

Además, entre la barra principal de tierra (TMGB) y las barras de tierra para telecomunicaciones (TGB) se ha tendido un conductor de tierra, llamado TBB(Telecommunications Bonding Backbone) El TBB es un conductor aislado, conectado en un extremo a la TMGB y en el otro a un TGB, instalado dentro de las canalizaciones de telecomunicaciones. El diámetro de este cable es 5,189 mm.

El estándar TIA/EIA-607 no especifica niveles fijos de tierra, sino establece como norma las dimensiones de las barras y sugiere que el nivel de tierra sea de acuerdo con el exigido por los equipos que se encuentran en el edificio. Para el nivel de tierra de edificio no solo se deben tener en cuenta los equipos de telecomunicaciones, sino cualquier equipo que necesite aterrizaje.

2.2.2.2.3. Cuarto de telecomunicaciones de la base de datos segundo piso

El cuarto de telecomunicaciones de la base de datos se ubica (ver plano 10) dentro de la sala de la base datos el segundo piso, es un espacio cerrado, con un solo acceso, en el se alberga un gabinete y dentro de este los equipos de telecomunicaciones, 2 switch marca Avaya y 2 patch panel marca Levinton, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos. El cuarto de telecomunicaciones tiene acceso a la canalización principal a través del cuarto del rack en el primer piso por medio de fibra óptica y a la canalización horizontal de las áreas de trabajo de la sala.

El cuarto del rack suministra las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de los equipos contenidos en él tales como espacio, alimentación eléctrica, control ambiental (aunque no posee sistema propio de aire pues lo recibe de la sala y de la unidad central de aire del edificio), entre otras, pero al igual que el cuarto del rack en

algunas ocasiones es utilizado como bodega lo cual es incorrecto pues aumenta los niveles de polvo.

La ubicación y organización del gabinete se puede ver en plano 10; este gabinete posee 60cm de largo por 58 cm de ancho por 143 cm de alto; no es posible cerrar la puerta del gabinete ya que los cables impiden esta acción.

2.2.2.2.3.1. Estado general cuarto de telecomunicaciones segundo piso

La puerta del cuarto es de apertura completa hacia adentro, cuenta con cerradura de seguridad y sus dimensiones son 0,76 m x 2,01 m (ancho por alto). La norma establece que la puerta debe ser de apertura hacia el exterior o deslizante lado a lado, con cerradura de seguridad y dimensiones mínimas de 910mm de ancho 2 000 mm de alto, por lo cual las dimensiones no cumplen la norma; el sentido de apertura no es el correcto,

Las paredes del cuarto de comunicaciones son divisiones en cemento, excepto la división norte que es en vidrio; estas lo separan de la sala de cómputo del segundo piso, y son lo suficientemente rígidas para soportar los equipos, ellas están pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro para aumentar la iluminación.

El cuarto se localiza en un área con buena seguridad y de fácil acceso, ya que para ingresar a éste se debe pasar por la puerta de ingreso al edificio, la zona de ingreso al área de Biblioteca, subir al segundo piso, pasar por la puerta de entrada a la base de datos, y luego la propia puerta de acceso del cuarto de telecomunicaciones.

El cuarto donde se encuentra el gabinete cuenta con cielo raso de icopor, la norma sugiere evitar el uso de estos. Es recomendable aumentar la distancia libre entre éste y el piso; el edificio cuenta con un sistema contra incendios de polvo químico, ya que en bibliotecas no se recomiendan los sistemas de irrigación de agua; esta ubicado en el interior cerca de la puerta de acceso.

El cuarto no cuenta con su propio equipo de aire acondicionado puesto que el cuarto de telecomunicaciones alberga en su interior diferentes equipos, debe contar con un sistema de aire acondicionado permanente, con el fin de mantener la temperatura en condiciones adecuadas (de 18°C a 24°C) para evitar la dependencia total de la unidad de aire acondicionado central, ya que la alimentación individual que posee la sala es insuficiente para mantener una buena temperatura en el gabinete.

El cuarto se localiza en un área donde no hay filtración o inundaciones, además en el interior del cuarto no existen tuberías de agua, o concentraciones de agua, lo que cabe resalta es mantener cerrada la ventana de vidrio situada en la parte superior de la pared norte, para evitar salpicaduras de lluvia en el gabinete.

En el cuarto de telecomunicaciones y equipos, no se aprecia vibración considerable. La vibración mecánica acoplada a los equipos o a la infraestructura del cableado estructurado puede ocasionar fallas en los servicios de comunicación, tales como falsos contactos.

El cuarto de equipos se debe proteger de agentes contaminantes que afecten la operación y la integridad de los materiales de los equipos instalados. Por lo cual no se

debe usar como cuarto de almacenamiento o bodega se debe determinar los niveles de concentración de contaminantes y compararlos con los indicados en Norma EIA/TIA 569 A. Si los niveles de concentración no se encuentran dentro de los niveles permitidos por la norma, se deben adecuar barreras de vapor o filtros, para evitar daños en los equipos.

2.2.2.2.3.2. Iluminación.

En el interior del cuarto de telecomunicaciones se cuenta con una lámparas fluorescentes dobles la primera de ellas de 2X32 Watts T8, ubicada a 48 cm. de la pared occidental del cuarto, y 35 cm. de la división en vidrio (norte). Éste debe tener una iluminación adecuada para la realización de los trabajos de instalación y mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones. Las instalaciones de iluminación se controlan con el mismo tablero TI de distribución eléctrica para los equipos ubicados en el cuarto de equipos.

Según la norma se debe tener una iluminación de 540 luxes a 1m sobre el nivel del piso. El cuarto de cableado cuenta con un promedio de iluminación de 433,33 luxes, por lo tanto se requiere por lo menos otra fuente de luz para cumplir con este parámetro. Ésta medida fue tomada empleando un Luxómetro marca Meterían LM631, teniendo en cuenta 9 medidas distribuidas uniformemente dentro del cuarto de la siguiente manera:

TABLA 2.43. DISTRIBUCIÓN DE MEDIDAS DE LUZ EN EL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Ubicación	Norte	Centro	Sur
Norte	480 luxes	550 luxes	450 luxes
Centro	700 luxes	700 luxes	250 luxes
Sur	250 luxes	270luxes	250 luxes

2.2.2.2.3.3. Ubicación del gabinete dentro del cuarto de telecomunicaciones.

La disposición del gabinete dentro del cuarto de telecomunicaciones se puede ver en el plano.

A diferencia del rack, el gabinete al ser totalmente cerrado, con puerta y cerradura solo debe de garantizarle por lo menos la mínima distancia necesaria para que la puerta se habrá completamente y que el administrador de red pueda trabajar libremente. Este cuarto cumple con los requerimientos de la norma en cuanto a distancia del gabinete.

La tabla 2.44 suministra la disposición del gabinete en el cuarto

TABLA 2.44 DISPOSICIÓN DEL GABINETE EN EL CUARTO

Objeto más cercano al:	Distancia al Rack
NORTE	Ventana 90 cm.
SUR	185 cm.
ORIENTE	100 cm.
OCCIDENTE	Pared 25 cm.

2.2.2.2.3.4 Alimentación Eléctrica

El cuarto de equipos cuenta con un circuito de alimentación eléctrica independiente, con su propio contactor y temporizador, terminado en tablero eléctrico regulado metálico TI. (Mayor información ver figura 2. 18 diagrama circuital de TI) La norma no especifica datos de potencia eléctrica para el cuarto de equipos, debido a que esta información depende de la carga de los equipos y sistemas auxiliares que se encuentran instalados en su interior.

Los sistemas auxiliares para la operación de los equipos, tales como tableros para alimentación eléctrica, equipos de aire acondicionado, y unidades de suministro de energía ininterrumpible de hasta de 100 kVA, se pueden mantener en el interior del cuarto de equipos.

En tablero eléctrico regulado metálico de 74 cm de ancho x 90 cm de alto x 32 cm de fondo con puerta y cerradura esta ubicado en la pared oriental perpendicular a la pared sur a 20 cm por encima del nivel del piso; el alimenta el sistema de iluminación, los tomas no regulados, las dos unidades de aire acondicionados junto con sus dos motores ubicados en la terraza del cuarto piso y las dos UPS marca Energex modelo ULT 6 000 de 6 kVA cada una, que a su vez alimentan a todas las estaciones de trabajo.

Existen 3 tomacorrientes en el interior del cuarto, suficientes para alimentar los dispositivos. El estándar establece un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110 Vac de tres hilos los cuales deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes deben estar dispuestos mínimo a 1,8 metros uno de otro. La alimentación específica de los dispositivos electrónicos se realiza mediante dos UPS

Existen 4 tomacorrientes de 250 V destinados para la conexión de las UPS; (dos para entrada y dos para la salida) emprotados en la pared sur,

El interruptor de luz se encuentra en la pared oriental a 1,23 m del piso y 15cm. de la apertura de la puerta. (Mayor información ver cuadro de carga actual TI, TIA, TIB)

2.2.2.2.3.5 Interferencia electromagnética.

Los equipos están separados de fuentes de interferencia electromagnética. No están cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos “X”, transmisores de radar o radio, u otros equipos que generen alta inducción. Además, los cables se encuentran alejados más de 12 cm. de las luces fluorescentes y balastos que es la distancia mínima recomendada por la norma para evitar interferencia electromagnética.

2.2.2.2.3.6 Puesta a tierra.

Para el cuarto de telecomunicaciones en el segundo piso, existe una barra de cobre que es el punto central que pone a tierra todos los equipos o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como bandejas porta cables. Esta barra corresponde con la TMGB (Telecommunications Main Grounding Busbar, según la norma TIA/EIA-607), a la cual, están conectadas las barras de tierra para los cuartos de telecomunicaciones.

Las barras TGB (Telecommunications Grounding Busbar, según la norma TIA/EIA-607) son el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicadas en la sala de equipos o armario de telecomunicaciones.

Tanto la TMGB como la TGB, son barras de cobre de 6 mm de espesor, con no menos 10 cm de ancho y largo de acuerdo con la cantidad de cables que llegan hasta ellas. Además, entre la barra principal de tierra (TMGB) y las barras de tierra para telecomunicaciones (TGB) se ha tendido un conductor de tierra, llamado TBB (Telecommunications Bonding Backbone) El TBB es un conductor aislado, conectado en un extremo a la TMGB y en el otro a un TGB, instalado dentro de las canalizaciones de telecomunicaciones. El diámetro de este cable es 4,115 mm.

El estándar TIA/EIA-607 no especifica niveles fijos de tierra, sino establece como norma las dimensiones de las barras y sugiere que el nivel de tierra sea de acuerdo con el exigido por los equipos que se encuentran en el edificio. Para el nivel de tierra de edificio no solo se deben tener en cuenta los equipos de telecomunicaciones, sino cualquier equipo que necesite aterrizaje.

2.2.2.2.4 Cableado horizontal

Como se mencionó anteriormente esta parte del sistema de cableado corre de manera horizontal entre los pisos y techos falsos del edificio e incluye:

Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo (WAO). Del inglés Work Area Outlets

Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

Páneles de empate (patch) y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Debido que el cableado horizontal contiene una gran cantidad de cables individuales, se deben separar y organizar de forma que se facilite el acceso, tiempo y esfuerzo cuando se requiera realizar algún cambio, mantenimiento o reparación.

La topología que presenta el cableado horizontal es topología en estrella, como lo indica la norma EIA/TIA 568-A. Sin embargo, cada toma/conector de telecomunicaciones del área de trabajo no se acopla a una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones, manteniendo cables sueltos cuyo destino es desconocido para el administrador de la red.

El cableado horizontal de una estación de trabajo no termina en un cuarto de telecomunicaciones ubicado en el mismo piso que el área servida, ya que no se cuenta con cuarto por piso, sino un solo cuarto para todo el edificio.

La distancia horizontal máxima no excede 90 m, medidos desde el terminal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo.

Los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cables de conexión y cables de equipos) no miden más de 10 m, así como los cables de interconexión y los patch cord que conectan el cableado horizontal con los equipos no tienen más de 6 m de longitud.

En el área de trabajo, la distancia máxima desde el equipo hasta la toma/conector de telecomunicaciones es de 2,5 metros, cumpliendo con las recomendaciones de la norma. La puesta a tierra cumple con los requerimientos establecidos en la norma de tierras y aterramientos para sistemas de telecomunicaciones en edificios ANSI/TIA/EIA-607.

2.2.2.2.5. Cableado vertical

La vida útil del sistema de cableado vertical se planifica en periodos (entre 3 y 10 años) menores a la vida de todo el sistema de cableado de telecomunicaciones (varias décadas), se recomienda realizar mantenimiento y pruebas de verificación de desempeño más a menudo.

El cableado vertical posee una topología de estrella como lo sugiere la norma EIA/TIA 568-A.

No existen más de dos niveles jerárquicos de interconexiones en el cableado vertical, lo cual evita la degradación de la señal.

La puesta a tierra cumple con los requerimientos de la norma ANSI/TIA/EIA-607.

2.2.2.2.6. Interferencia electromagnética en cableado vertical u horizontal

Para evitar la interferencia electromagnética en el cableado es necesario eludir el paso por los siguientes dispositivos a las distancias especificadas en la tabla 2,45. Distancia mínima para evitar interferencia en el cableado estructurado

TABLA 2.45. DISTANCIA MÍNIMA PARA EVITAR INTERFERENCIA EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO

Equipo	Distancia en centímetro
Transformadores o grandes motores eléctricos	120
Luces fluorescentes y balastos	12 los ductos deben ir perpendiculares a estas
Equipo de soldadura	120
Aires acondicionados, ventiladores, calentadores	120
Conductores en AC que transporten 2 kVA o menos	13
Conductores en AC que transporten 2 kVA a 5kVA	30
Conductores en AC que transporten 5 kVA o más	91
Otras fuentes de interferencia electromagnética y de radio frecuencia	

2.2.2.2.7. Áreas de trabajo

El área de trabajo se extiende de la toma/conector de telecomunicaciones o el final del sistema de cableado horizontal, hasta el equipo de la estación y está fuera del alcance de la norma EIA/TIA 568-A. El equipo de la estación puede incluir (pero no está limitado) teléfonos, terminales de datos y computadores.

El cableado de las áreas de trabajo es fácil de cambiar, permitiendo la adecuación del mismo en caso de modificación de la estación. La longitud del cable de conexión empleado en el área de trabajo no excede los 3 m.

2.2.2.2.8 Internet inalámbrico

La biblioteca cuenta con un sistema de Internet inalámbrico, con puntos acceso(o acces point) marca Linksys Cisco Systems modelo wireless – G, Broadban Router with 4 port switch; por cada piso exceptuando el piso del sótano (ver plano 9, 10, 11 y 12); tiene su antena en la placa del edificio junto al depósito de agua luego se conecta a dos switch marca P COM en un pequeño gabinete cerrado de dimensiones 52 cm x 51 cm x 28cm a 151 cm del piso ubicado en el cuarto de motores de la placa, estos switches y la antena son alimentados por una UPS marca Liebert modelo N° GXT3000RT-120.

2.2.1.6 Observaciones y Recomendaciones

Se deben reemplazar todos los tableros de distribución internos, además se deben rediseñar la iluminación y los circuitos ramales.

Se deben cambiar tomacorrientes, instalar nueva ductería, retirar conductores en mal estado y reemplazar por nuevo material.

Muchos de los conductores en el cielo raso se encuentran a la vista y se deben canalizar por ductería PVC.

Se requieren nuevas salidas para tomacorrientes, en parte por el aumento en la demanda y la necesidad de conectar nuevos equipos.

La información en levantamiento de telecomunicaciones se sujetó a un acuerdo de confidencialidad entre la oficina de planeación y los autores del proyecto; por lo cual los planos de red y el sistema de información geográfica se trataron directamente con el ingeniero encargado de esta oficina.

2.2.2 Medición de puesta a tierra

2.2.2.1 Resultados

Utilizando el método de la caída de potencial para la medición de la resistencia a tierra de la subestación eléctrica del edificio de Biblioteca central se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se ilustran en la tabla 2.46

TABLA 2.46 RESULTADOS REVISIÓN PUESTA A TIERRA

Distancia [%]	Distancia [m]	Resistencia [Ohm]
8	2	10,1
20	5	10,9
36	9	11,5
48	12	12,1
62	15,5	12,5
76	19	13,1
88	22	14,2
96	24	17,6
100	25	22,3

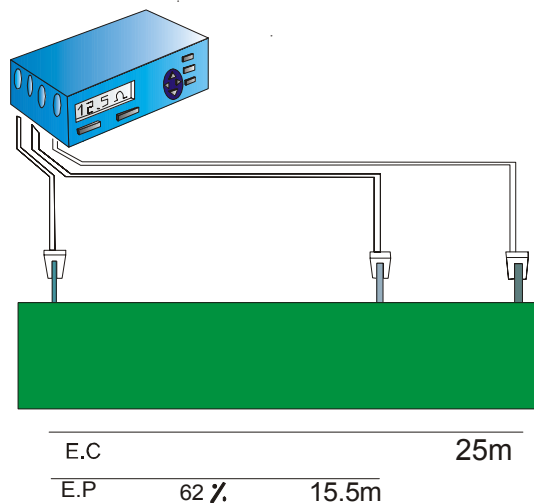


FIGURA 2.30 MEDICIÓN PUESTA A TIERRA

De acuerdo a los datos obtenidos en la medición de la puesta a tierra se realizaron las siguientes gráficas:

- 1-) Distancias del electrodo de prueba VS Resistencia a tierra.
- 2-) Valor de la resistencia a tierra al 62% de la distancia de medida (12,5 Ω).

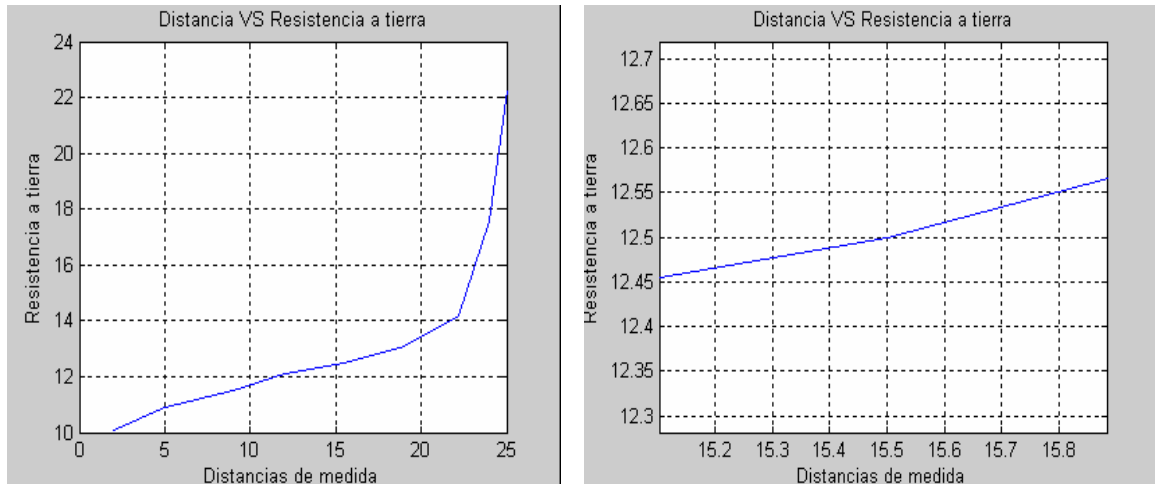


FIGURA 2.31 DISTANCIA Vs RESISTENCIAS A TIERRA

Los valores estipulados para las impedancias a tierra se ilustran en la siguiente tabla¹⁰:

TABLA 2.47 VALORES RESISTENCIA PUESTA A TIERRA

APLICACIÓN	VALORES MAXIMOS DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA
Estructura de líneas de transmisión	20
Subestaciones de alta y extra alta tensión	1
Subestaciones de media tensión	10
Protección contra rayos	10
Neutro de acometida en baja tensión	25

Teniendo en cuenta los valores presentados en la tabla anterior, se puede observar que el valor de la resistencia a tierra de la subestación obtenido en la medición no cumple con los valores establecidos por el RETIE para subestaciones en media tensión.

¹⁰ Cap. II - artículo 15 del # 4 Pág. RETIE.

2.2.2.2 Algunas recomendaciones para disminuir el valor de la resistividad del terreno

La resistividad del suelo puede reducirse entre un 15% a un 90% por tratamientos químicos (dependiendo de la clase y textura del suelo) entre estos están:

Diversos químicos como: El cloruro de sodio, el sulfato de magnesio, el sulfato de cobre, el cloruro de calcio y el silicato de aluminio entre otros, teniendo en cuenta que estos deben ser aplicados alrededor del electrodo sin hacer contacto con éste para evitar la corrosión.

En caso tal que el efecto del tratamiento del suelo no sea aparentemente conveniente por un determinado tiempo, estos efectos se pueden acelerar suministrando un goteo de agua en el lugar donde se encuentra el electrodo.

Los tratamientos químicos son buenos para suelos resistivos; Esto se debe acompañar de un efectivo y regular programa de mantenimiento para asegurar que la puesta a tierra sea lograda y mantenida.

3.0 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Para determinar los niveles de iluminancia se utilizó el Luxómetro Meterian LM631 tomando medias a una separación 1 metro de distancia entre ellas y a una altura del suelo de 75cm en horas de la noche y con poca o ninguna afluencia de público; estas medidas se relacionaron con niveles de iluminancia mínimos establecidos por el RETIE (que son los mismos que maneja la ESSA) para determinar si cumple o no con este. Ver tablas 3,1 a 3,5

3.1 Nivel actual de iluminación por áreas en Biblioteca

Para determinar los niveles actuales de iluminancia se dividió cada piso por áreas donde las áreas están dadas por:

- ✚ S: Para las áreas del sótano
- ✚ A: Para las áreas del primer piso
- ✚ B: Para las áreas del segundo piso
- ✚ C: Para las áreas del tercer piso
- ✚ D: Para las áreas del cuarto piso

La placa o cuarto de motores del edificio de biblioteca carece de alumbrado. Ver figuras 3,1 a 3,5.

En general la iluminación es deficiente y mal distribuida. La uniformidad no se cumple en casi el 99% de las áreas, esto causa cansancio y fatiga visual debido a que el ojo tiene que estar constantemente acomodándose a los diferentes niveles de iluminación; hay gran cantidad de tubos fluorescentes dañados y otros apunto de extinguir su vida útil, un ejemplo de esto se encuentra en el segundo piso. En el tercer piso hay series de luminarias desconectadas que se encuentran en buen estado y lo más grave de esto radica en que el control para la iluminación en las áreas publicas se hace a través de tableros de interruptores que no poseen protección individual para el circuito ramal sino solamente la general en TGB1, lo cual en caso de falla podría permitir puntos calientes en el conductor fallado y originar un incendio.

Un estudio más detallado se efectúa en el capítulo de rediseño iluminación de este libro.

Acontinuación se muestran las tablas por pisos divididas en áreas con sus respectivos niveles de iluminación en los cuales se consideraron:

- ✚ Emax: Iluminancia máxima
- ✚ Emin: Iluminancia mínima
- ✚ Epromedio: Iluminancia promedio
- ✚ Eprom/RETIE: Iluminancia mínima establecida por el RETIE

TABLA 3.1 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL SÓTANO

Luxes por Áreas del Sótano				
ÁREA	NIVEL DE ILUMINACIÓN (luxes)			
	E _{max}	E _{min}	E _{promedio}	E _{prom/RETIE}
S1	300	20	98,5	200
S2	700	600	630	300
S3	170	20	73,2	50
S4	600	100	430	200
S5	400	70	230	100
S6	70	20	38,5	100
S7	400	10	88	100
S8	180	10	35	100
S9	220	40	110	300
S10	90	10	45	100
S11	105	5	55	300
S12	210	15	63,2	100
S13	450	85	102,3	100
S14	450	75	398,41	500
S15	200	30	87	300

TABLA 3.2 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL PRIMER PISO

Luxes por Áreas del Primer Piso				
ÁREA	NIVEL DE ILUMINACIÓN (luxes)			
	E _{max}	E _{min}	E _{promedio}	E _{prom/RETIE}
A1	750	180	396,11	300
A2	550	10	236,43	300
A3	650	200	382,38	300
A4	700	150	468,52	500
A5	700	200	500	500
A6	600	40	104,3	300
A7	700	430	510,3	300
A8	755	410	628	300
A9	400	150	267,8	300
A10	70	0	5,3	200
A11	430	70	101,2	100
A12	900	250	516,67	300
A13	750	400	605,56	500
A14	1000	400	708,93	500
A15	567	250	416,89	500
A16	550	30	338,06	300

TABLA 3.3 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS ÁREAS DEL SEGUNDO PISO

Luxes por Áreas del Segundo Piso				
ÁREA B	NIVEL DE ILUMINACIÓN (luxes)			
	E _{max}	E _{min}	E _{promedio}	E _{prom/RETIE}
B1	450	52	102,3	300
B2	650	452	536,2	750
B3	500	0	97,3	300
B4	450	20	236,24	300
B5	750	50	521,23	500
B6	500	0	105,2	300
B7	750	250	623,1	300
B8	700	250	433,33	500
B9	50	0	21,23	100
B10	300	10	98,24	200

TABLA 3.4 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL TERCER PISO

Luxes por Áreas del Tercer Piso				
ÁREA C	NIVEL DE ILUMINACIÓN (luxes)			
	E _{max}	E _{min}	E _{promedio}	E _{prom/RETIE}
C1	450	70	135,2	300
C2	750	250	531,8	300
C3	780	240	547,85	300
C4	800	400	650	300
C5	650	80	389,87	300
C6	790	353	627,95	500
C7	750	40	298,35	300
C8	610	30	368,5	500
C9	150	20	68,48	100
C10	250	5	47,14	200
C11	530	250	421,89	100
C12	450	35	102,8	200

TABLA 3.5 NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIDOS PARA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL CUARTO PISO

Luxes por Áreas del Cuarto Piso				
ÁREA D	NIVEL DE ILUMINACIÓN (luxes)			
	E _{max}	E _{min}	E _{promedio}	E _{prom/RETIE}
D1	650	101	136,2	300
D2	550	154	345,71	300
D3	452	34	163,47	300
D4	658	106	327,84	500
D5	351	63	98,63	300
D6	350	16	100,51	100
D7	0	0	0	50
D8	98	23	67,4	100
D9	120	63	97,43	200

3.2 Áreas de biblioteca seleccionadas para medir la iluminancia

Para hacer más cómoda y comprensible la tabulación de los resultados de la iluminancia se decidió dividir cada piso por áreas y tomar los datos máximos, mínimos y el promedio de ellos y mostrarlos como en las tablas 3,1 a 3,5.

ÁREAS PISO DEL SÓTANO PARA ILUMINACIÓN ACTUAL

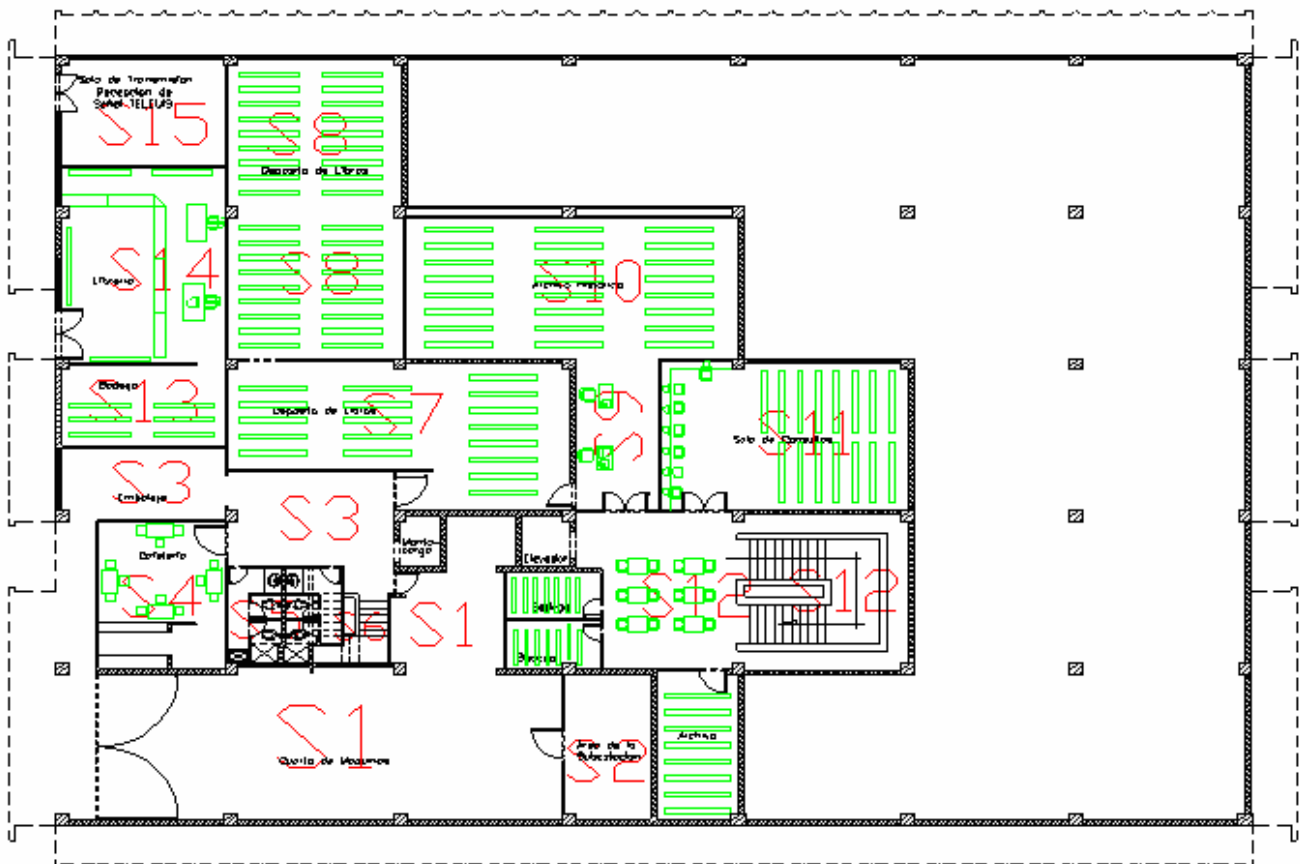


FIGURA 3.1 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL SÓTANO

ÁREAS PRIMER PISO PARA ILUMINACIÓN ACTUAL

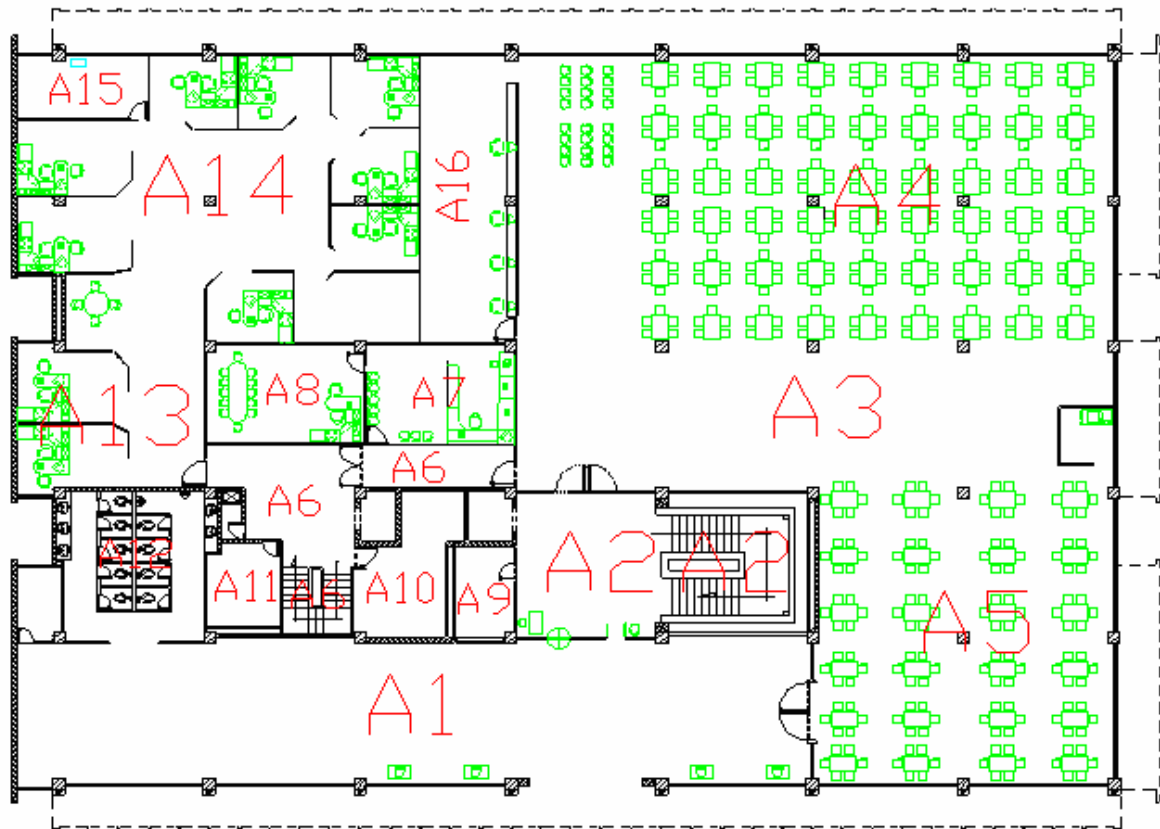


FIGURA 3.2 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL PRIMER PISO

ÁREAS SEGUNDO PISO PARA ILUMINACIÓN ACTUAL

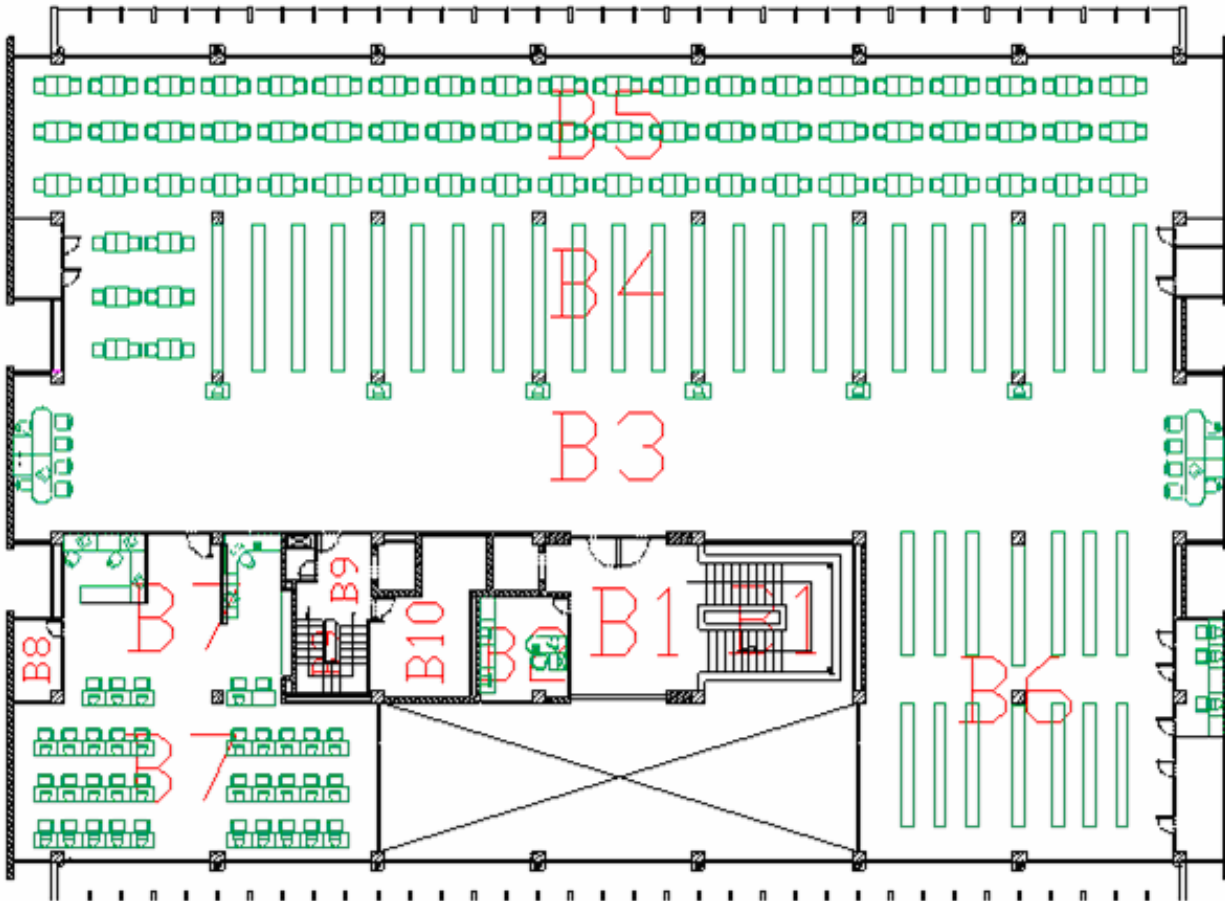


FIGURA 3.3 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL SEGUNDO PISO

ÁREAS TERCER PISO PARA ILUMINACIÓN ACTUAL

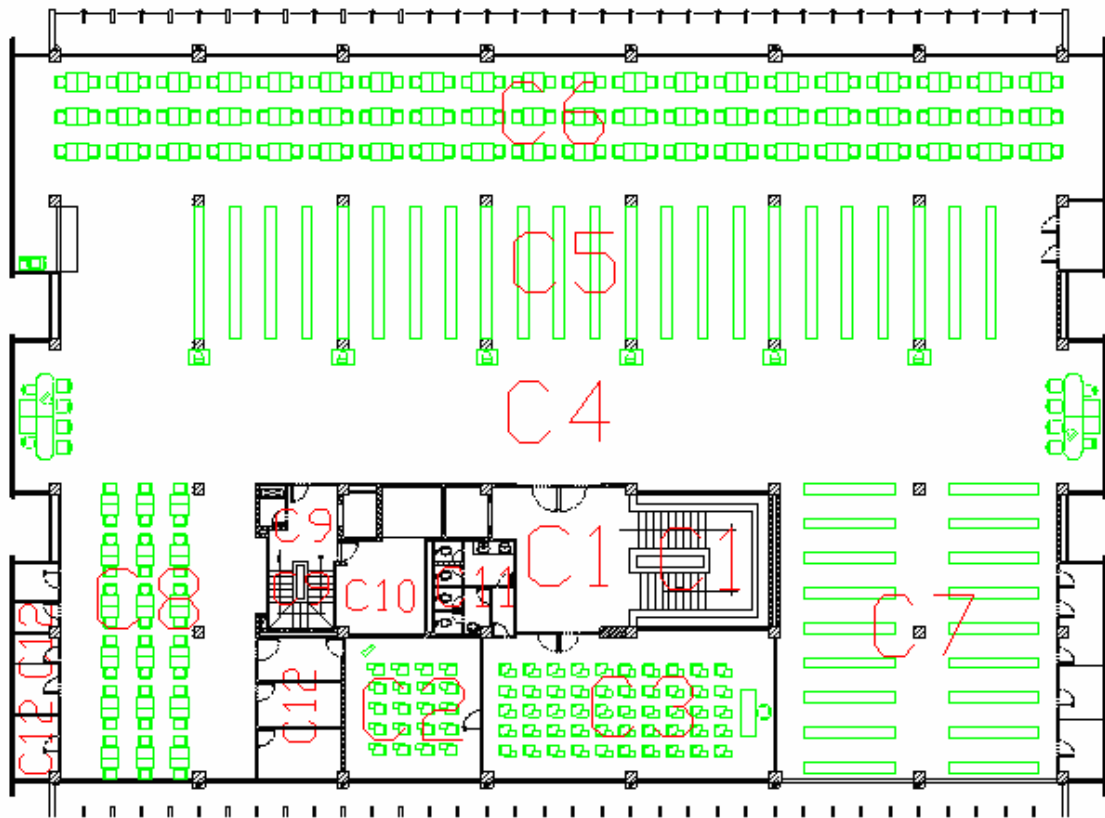


FIGURA 3.4 ÁREAS PARA ILUMINANCIA DEL TERCER PISO

4.0 ANÁLISIS DE REDES

4.1 Gráficas del analizador de redes

El analizador de redes se conectó en la subestación del Edificio de Biblioteca Central en la fecha del 06/22/06 al 06/23/06, periodo en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Con la ayuda del software EasyPower Measure V2, se lograron ver los datos extraídos del analizador, como aparece en la figura 4.1.

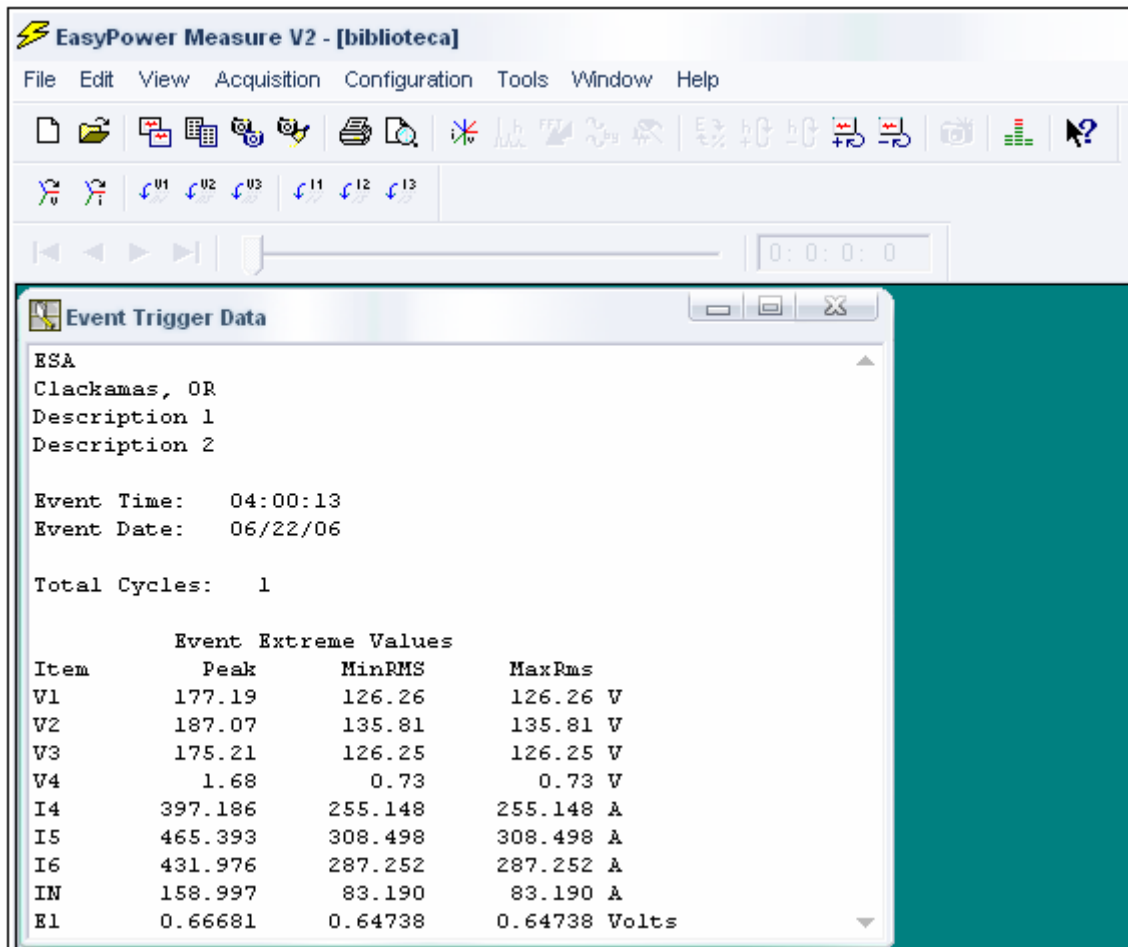


FIGURA 4.1 MEDIDAS ANALIZADOR DE REDES

En la anterior figura se puede apreciar el dato obtenido por el analizador de redes en un instante de tiempo, más exactamente a las 04:00 p.m. del día 22 de Junio del 2006.

Se presentan aprecia valores de Tensión y Corriente RMS en las tres fases y neutro, estos datos se tabularon en las siguientes tablas:

TABLA 4.1 TENSION Y CORRIENTE EN LAS FASES DE LA SUBESTACIÓN

TENSIÓN DE FASE EN LA SUBESTACIÓN

HORA	FASE A Tensión (V)	FASE B Tensión (V)	FASE C Tensión (V)
0:00:00	128,20	135,89	128,29
1:00:00	127,79	135,05	127,57
2:00:00	128,17	135,28	128,00
3:00:00	128,66	135,64	128,61
4:00:00	128,94	135,31	128,71
5:00:00	128,82	134,95	128,49
6:00:00	129,19	135,03	128,83
7:00:00	127,75	134,17	127,46
8:00:00	125,47	132,62	125,24
9:00:00	126,62	134,55	126,80
10:00:00	123,64	131,47	123,77
11:00:00	124,27	132,80	124,63
12:00:00	126,35	134,53	126,54
13:00:00	127,58	136,04	127,76
14:00:00	125,32	133,70	125,51
15:00:00	124,03	131,86	124,22
16:00:00	126,26	135,81	126,25
17:00:00	126,00	137,07	126,25
18:00:00	128,05	139,24	128,33
19:00:00	126,62	136,60	127,02
20:00:00	127,33	136,46	127,76
21:00:00	128,32	136,94	128,46
22:00:00	127,72	136,21	127,95
23:00:00	128,93	137,10	128,96

CORRIENTE EN CADA FASE

HORA	FASE A Corriente (A)	FASE B Corriente (A)	FASE C Corriente (A)	NEUTRO Corriente (A)
0:00:00	29,358	51,868	57,875	14,811
1:00:00	31,235	49,679	69,473	18,318
2:00:00	28,171	51,422	57,920	15,137
3:00:00	28,171	50,449	68,110	18,782
4:00:00	29,612	44,211	52,578	15,233
5:00:00	29,364	46,354	50,782	14,023
6:00:00	29,785	39,398	55,521	14,155
7:00:00	127,298	175,286	185,690	44,283
8:00:00	220,415	290,734	271,793	73,894
9:00:00	283,770	313,319	313,675	75,067
10:00:00	305,002	344,984	345,146	78,810
11:00:00	308,407	330,282	319,685	76,928
12:00:00	222,011	258,999	258,329	62,240
13:00:00	198,326	211,257	252,744	56,828
14:00:00	252,439	303,207	324,172	82,289
15:00:00	299,269	359,036	320,304	80,317
16:00:00	255,148	308,498	287,252	83,190
17:00:00	269,298	327,265	309,386	88,642
18:00:00	167,828	214,491	178,351	67,204
19:00:00	71,067	120,284	96,437	40,298
20:00:00	35,807	64,165	77,454	20,110
21:00:00	31,356	59,005	68,991	17,398
22:00:00	28,205	60,387	72,170	18,875
23:00:00	28,391	45,189	51,470	17,899

Con los datos tabulados, se graficó lo siguiente:

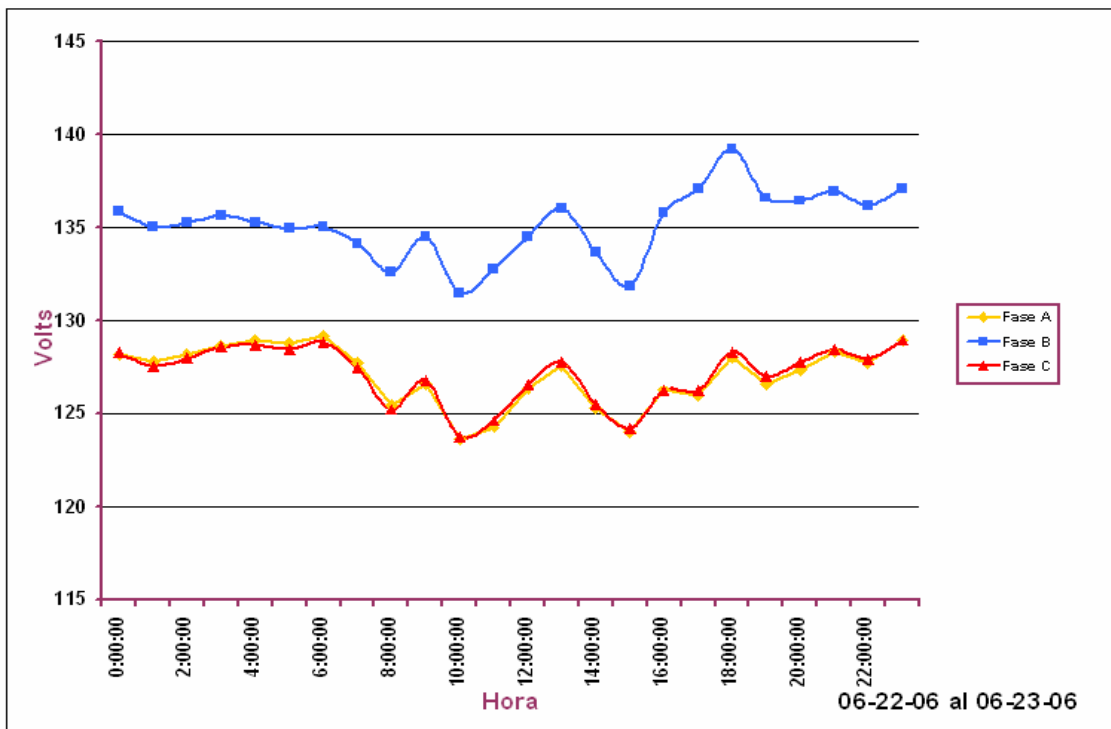


FIGURA 4.2 TENSIÓN EN LA FASES SUBESTACIÓN

Se puede considerar claramente en la figura 4.2, que el sistema está desbalanceado, la fase B está notoriamente por encima en los valores de tensión, con respecto a las otras fases, por ejemplo para las 07:00 p.m. se tiene una diferencia de alrededor de 10 V entre la mencionada fase y las demás.

En la figura 4.3 se observa que la fase A es la que suministra más corriente, debido al desbalance existente. También se observa una alta corriente por el neutro.

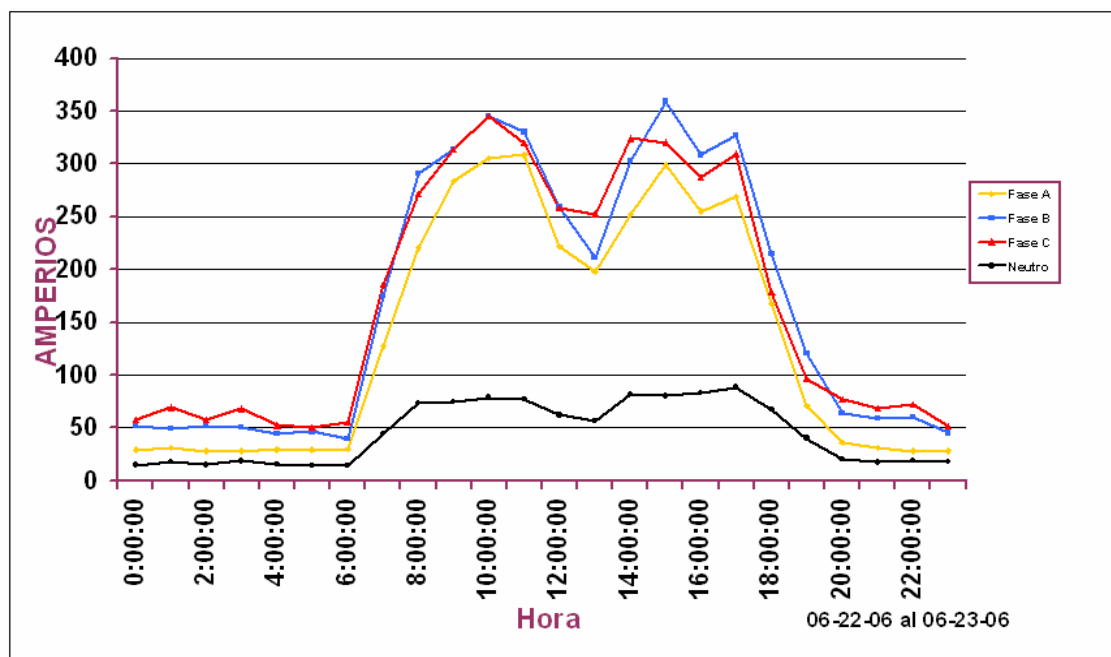


FIGURA 4.3 CORRIENTE EN LA FASES SUBESTACIÓN

De los datos obtenidos mediante el analizador de redes, como la grafica anterior se proceden a extraer valores para su tabulación y posterior análisis.



FIGURA 4.4 POTENCIA ACTIVA EN LA FASE A



FIGURA 4.5 POTENCIA REACTIVA FASE A

En la Figura 4.4 se observa la potencia activa demandada por la fase A, con la línea violeta se desplaza por la grafica, adquiriéndose valores de potencia en kW para una hora señalada. Por ejemplo para el caso anterior la grafica inicia en el eje horizontal a las 04:15 p.m., y la línea violeta esta ubicada para las 09:55:27 p.m., con valores de

potencia máxima de 6,95091 kW, Ave = 3,78202 kW y potencia mínima de 3,27072 kW.

Se extraen esos datos en una tabla, con intervalo de una (1) hora y después se graficarán las tres fases.

Se izó lo mismo para la potencia reactiva, el factor de potencia, la frecuencia y los armónicos.

POTENCIA ACTIVA TRIFÁSICA EN LAS TRES FASES

La Figura 4.6 nos muestra el valor tomado por el analizador para la fase A, para la potencia activa en kW, demandada en las Subestación.

POTENCIA ACTIVA FASE A

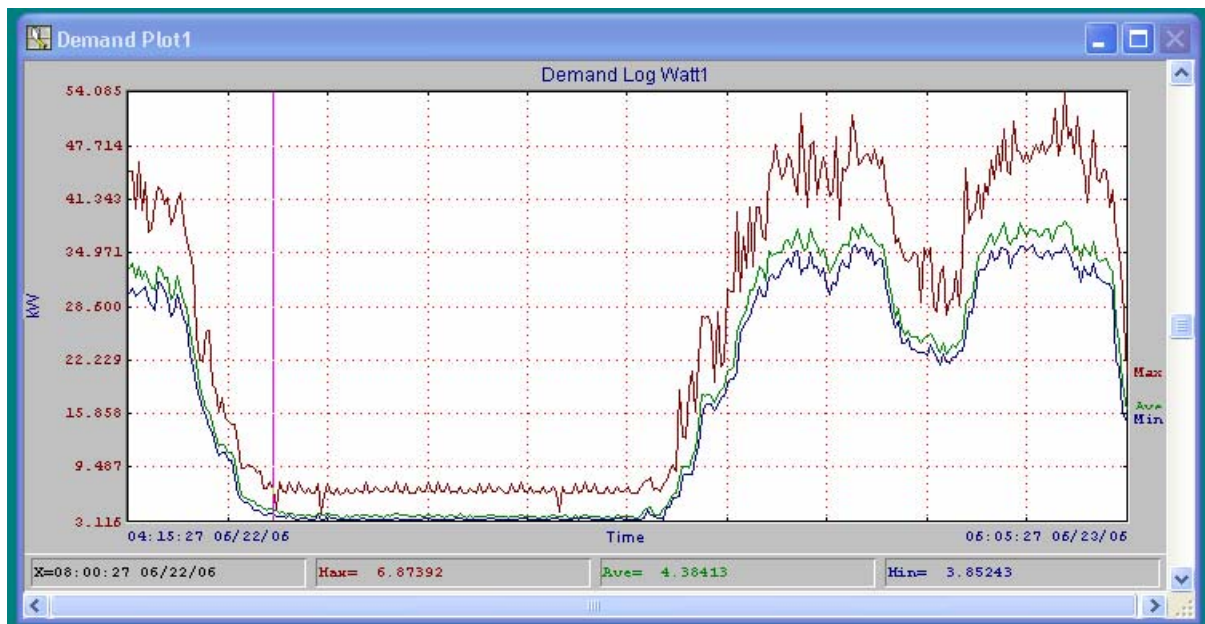


FIGURA 4.6 GRAFICA POTENCIA ACTIVA FASE A

POTENCIA ACTIVA FASE B

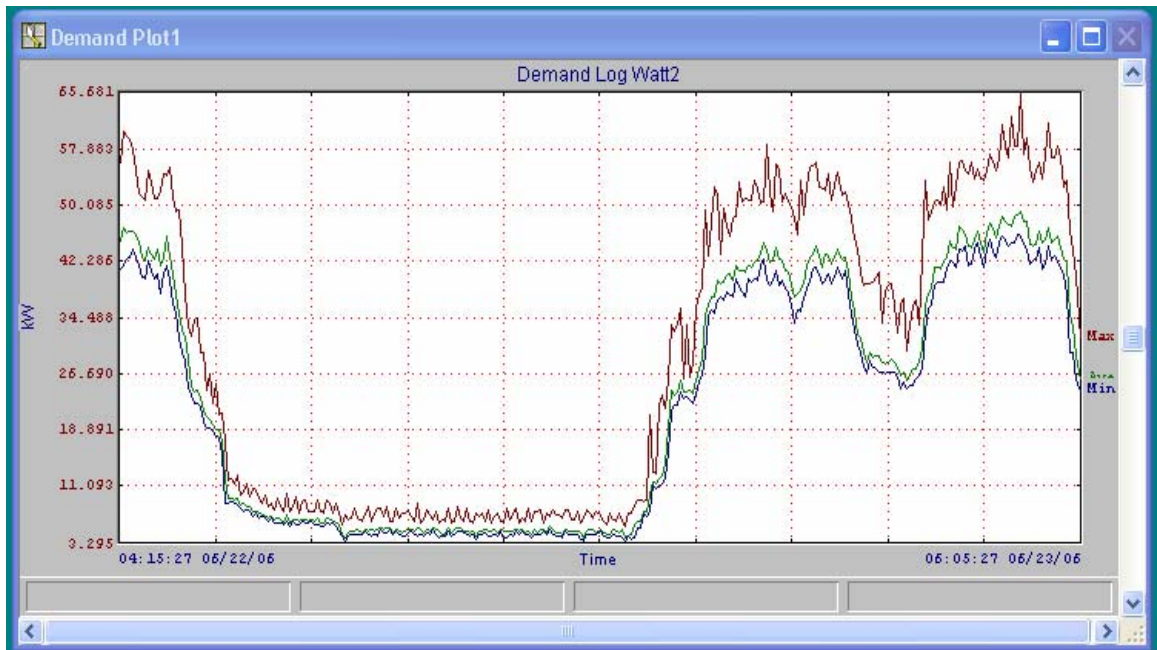


FIGURA 4.7 GRAFICA POTENCIA ACTIVA FASE B

POTENCIA ACTIVA FASE C

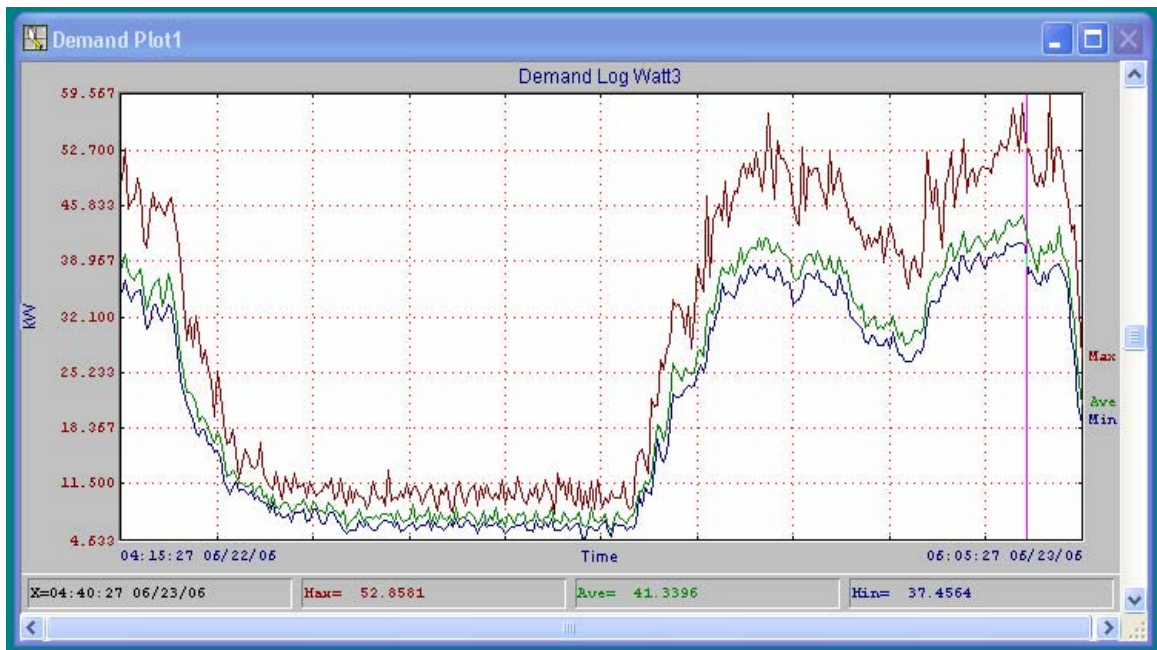


FIGURA 4.8 GRAFICA POTENCIA ACTIVA FASE C

POTENCIA ACTIVA TOTAL

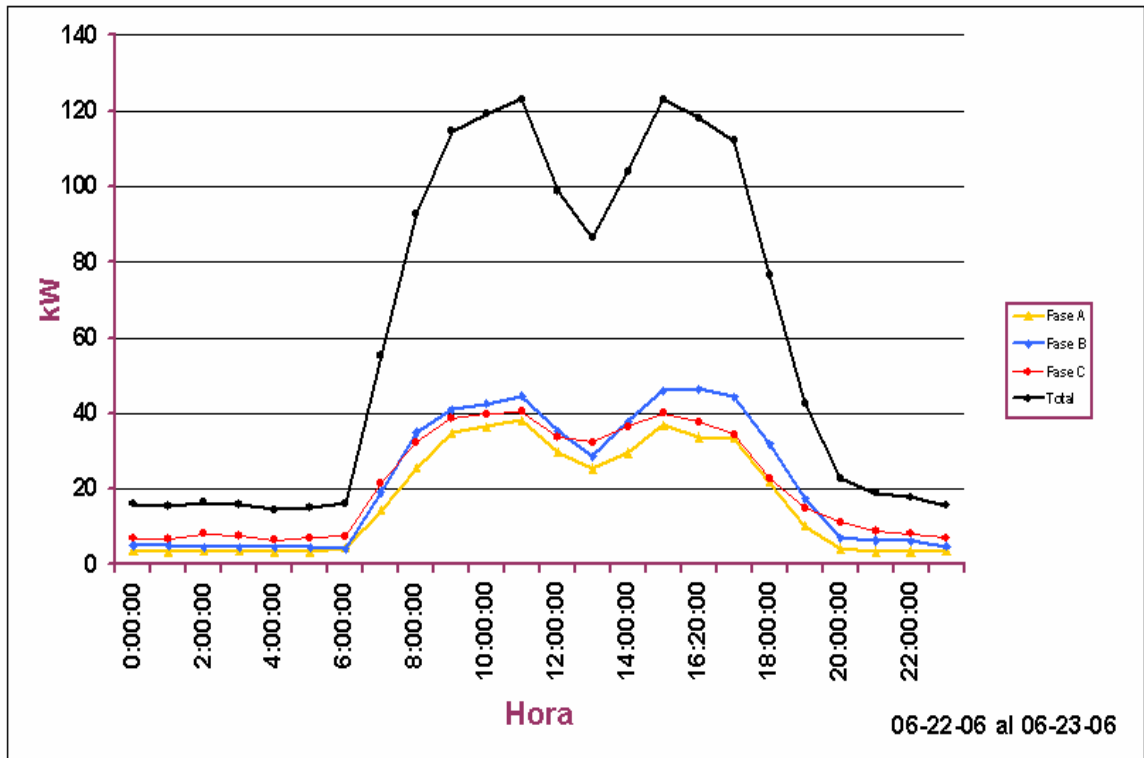


FIGURA 4.9 POTENCIA ACTIVA TOTAL SUBESTACIÓN

TABLA 4.2 POTENCIA ACTIVA DEMANDA DE LA SUBESTACIÓN

POTENCIA ACTIVA DEMANDADA EN LA SUBESTACIÓN

HORA	FASE A kW	FASE B kW	FASE C kW	TOTAL kW
0:00:00	3,9469	5,1183	6,9721	16,0372
1:00:00	3,4882	5,1403	6,8857	15,5141
2:00:00	3,5528	4,6930	8,1653	16,4111
3:00:00	3,6685	4,6879	7,6308	15,9872
4:00:00	3,5222	4,5668	6,5056	14,5946
5:00:00	3,5297	4,5604	7,0228	15,1129
6:00:00	4,5049	4,2343	7,4671	16,2063
7:00:00	14,4883	19,2610	21,5869	55,3362
8:00:00	25,5372	34,9949	32,2778	92,8099
9:00:00	34,9178	41,1407	38,6515	114,7100
10:00:00	36,5577	42,6585	39,9398	119,1560
11:00:00	38,1405	44,5183	40,4157	123,0745
12:00:00	29,7575	35,3177	33,6943	98,7695
13:00:00	25,4734	28,6705	32,3885	86,5324
14:00:00	29,6169	37,8318	36,5263	103,9750
15:00:00	36,8645	46,1241	40,1436	123,1322
16:20:00	33,7489	46,5540	37,7784	118,0813
17:00:00	33,4250	44,2955	34,4416	112,1621
18:00:00	21,8145	31,9534	22,8427	76,6106
19:00:00	10,3245	17,4265	14,9419	42,6929
20:00:00	4,3841	7,2082	11,2667	22,8591
21:00:00	3,5008	6,4294	8,9394	18,8695
22:00:00	3,4944	6,1534	8,2057	17,8535
23:00:00	3,5821	4,9251	7,1755	15,6826

Los valores obtenidos en la tabla 4.2, son extrapolados de la grafica del analizador de redes para la potencia activa (Figura 4.9), demandada en la subestación, para cada una de las fases.

Se puede apreciar claramente en la Figura 4.9 que la fase B esta sobrecargada, debido al desbalance existente actualmente en la subestación, además que la hora crítica en la cual se demanda más potencia activa es son aproximadamente a las 2:00 p.m.

POTENCIA REACTIVA TRIFÁSICA EN LAS TRES FASES

En las siguientes graficas observaremos la potencia reactiva, demandada en cada una de las fases (Figura 4.10, 4.11, 4.12 y 4.13).

POTENCIA REACTIVA FASE A

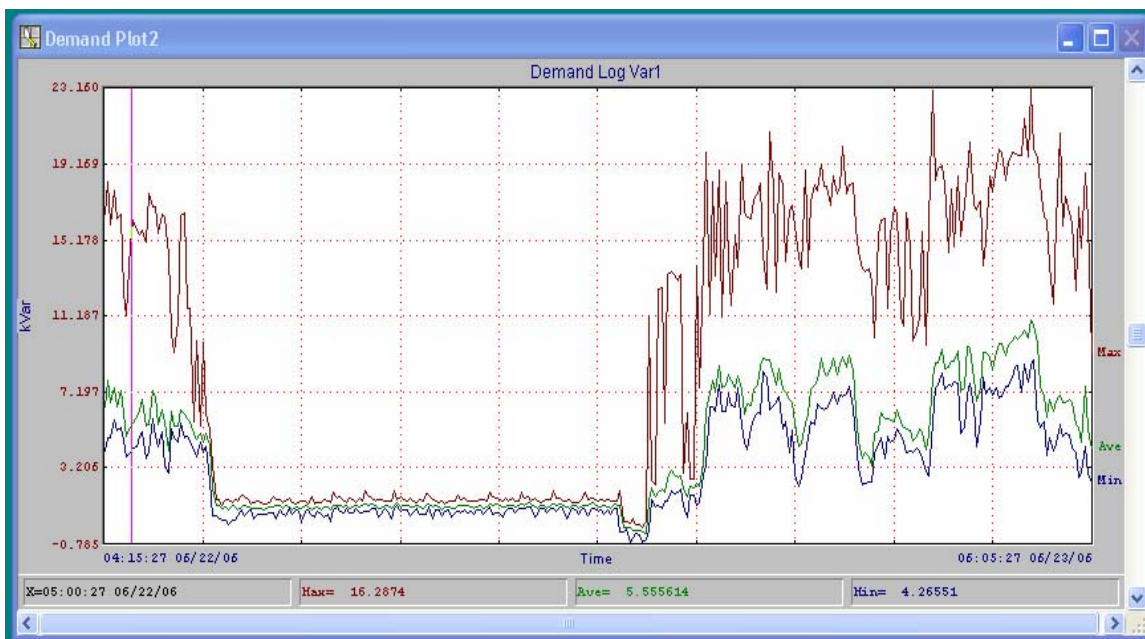


FIGURA 4.10 POTENCIA REACTIVA FASE A

POTENCIA REACTIVA FASE B

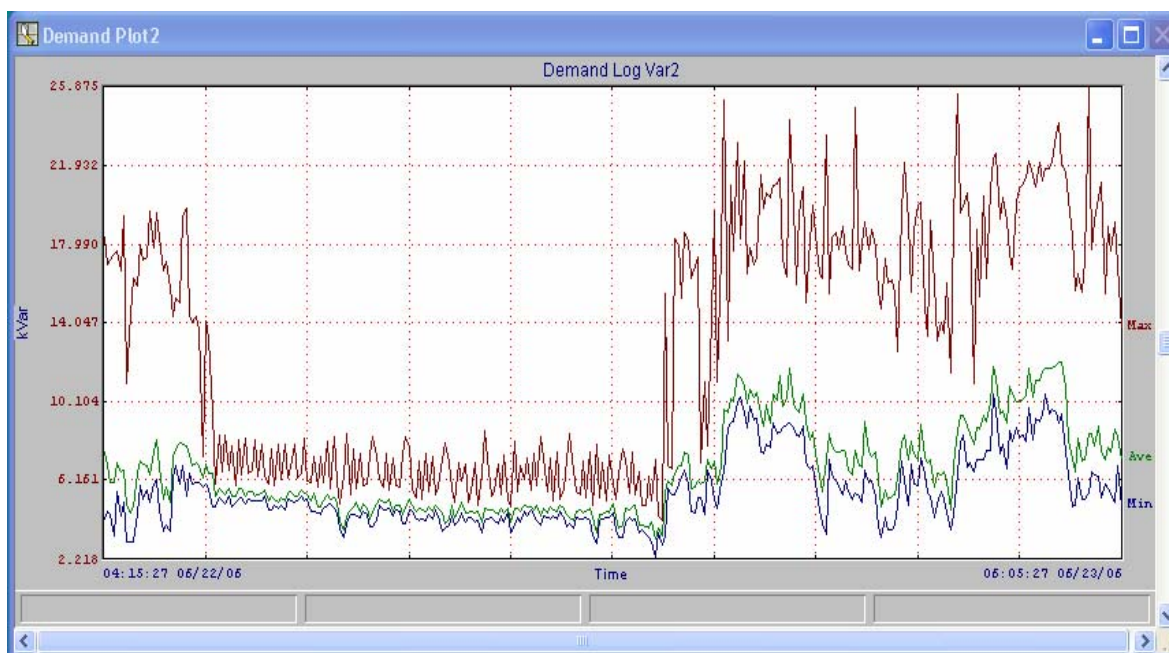


FIGURA 4.11 POTENCIA REACTIVA FASE B

POTENCIA REACTIVA FASE C

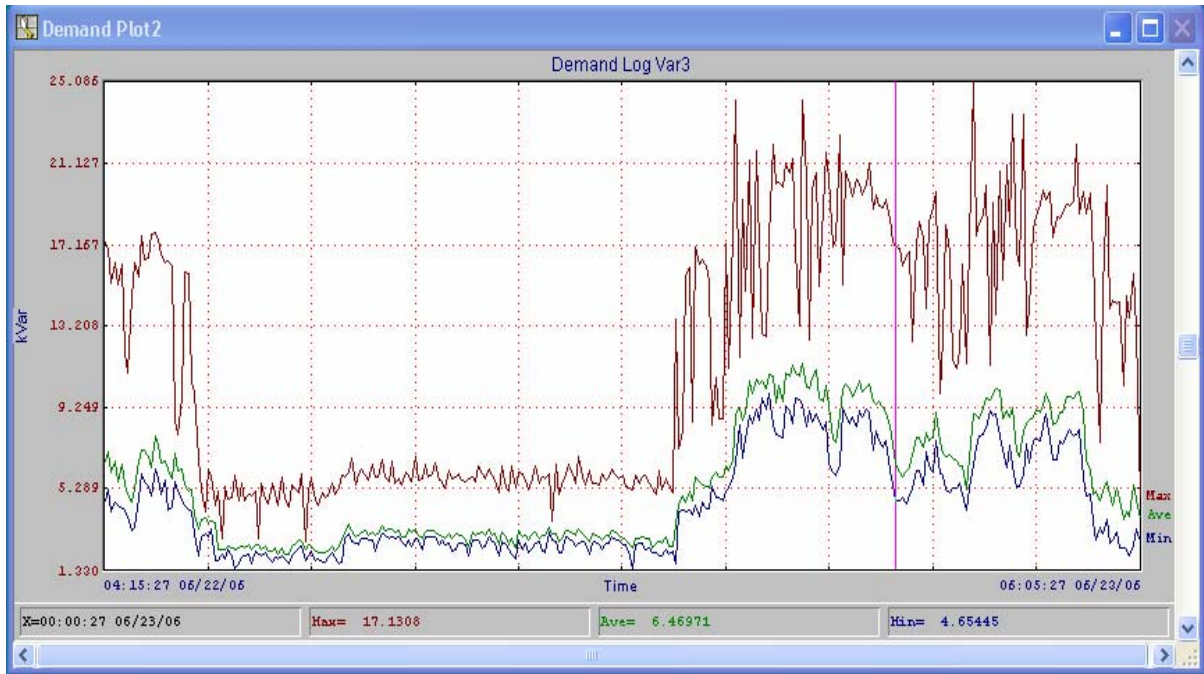


FIGURA 4.12 POTENCIA REACTIVA FASE C

POTENCIA REACTIVA TOTAL

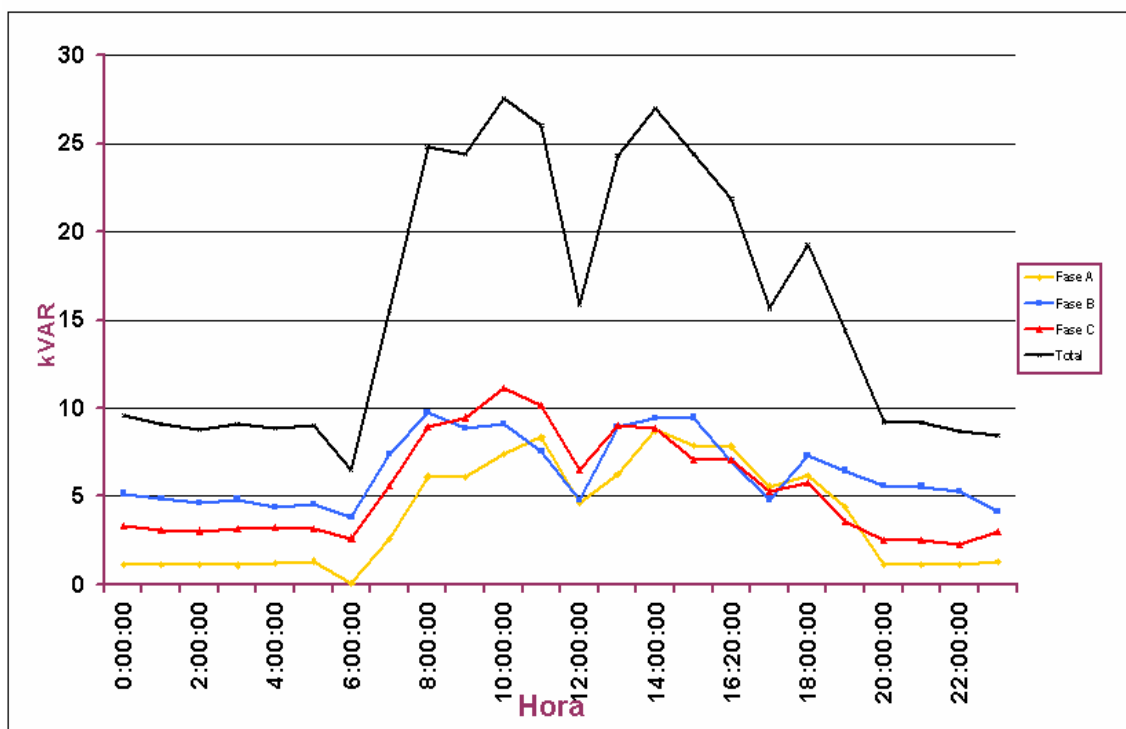


FIGURA 4.13 POTENCIA REACTIVA TOTAL SUBESTACIÓN

TABLA 4.3 POTENCIA REACTIVA SUBESTACIÓN

POTENCIA REACTIVA DEMANDADA EN LA SUBESTACIÓN

HORA	FASE A	FASE B	FASE C	TOTAL
	KVAR	KVAR	KVAR	KVAR
0:00:00	1,1465	5,1503	3,3022	9,5990
1:00:00	1,1257	4,8741	3,0707	9,0705
2:00:00	1,1339	4,6228	3,0359	8,7926
3:00:00	1,0827	4,8288	3,1673	9,0788
4:00:00	1,2051	4,3856	3,2708	8,8615
5:00:00	1,3278	4,5400	3,1724	9,0402
6:00:00	0,0675	3,8240	2,6168	6,5083
7:00:00	2,5603	7,3765	5,5791	15,5159
8:00:00	6,1384	9,7353	8,9418	24,8155
9:00:00	6,0539	8,8837	9,4669	24,4045
10:00:00	7,3573	9,0937	11,1046	27,5556
11:00:00	8,3218	7,5684	10,1373	26,0275
12:00:00	4,6263	4,7625	6,4697	15,8585
13:00:00	6,2753	8,9762	9,0394	24,2909
14:00:00	8,7287	9,4375	8,8389	27,0051
15:00:00	7,8586	9,4643	7,0892	24,4121
16:20:00	7,8257	6,9601	7,0757	21,8615
17:00:00	5,5556	4,8187	5,2822	15,6565
18:00:00	6,2016	7,3101	5,7407	19,2524
19:00:00	4,3935	6,4459	3,5772	14,4166
20:00:00	1,1413	5,5745	2,5051	9,2209
21:00:00	1,1256	5,5491	2,5054	9,1801
22:00:00	1,1572	5,2634	2,2399	8,6605
23:00:00	1,3115	4,1496	2,9634	8,4245

En la Tabla 4.3 que genera la grafica de la potencia reactiva total Figura 4.13, ahora se aprecia una sobre carga en a fase C de la potencia reactiva, hecho que es muy semejante al caso anterior en el sentido que se presenta su máximo nivel alrededor de las 2:00 p.m.

Se deberá redistribuir los circuitos internos, para corregir este desbalance.

El valor de las potencias reactivas en cada una de las fases nos indica que existe una gran carga no lineal instalada en el edificio de la Biblioteca central y demás dependencias que alimenta esta subestación; carga que en su mayoría corresponde a la iluminación fluorescente puesta en todos los pisos para efectos de la lectura en las salas generales de estudio.

FACTOR DE POTENCIA

FACTOR DE POTENCIA

HORA	FP
0:00:00	0,80
1:00:00	0,79
2:00:00	0,78
3:00:00	0,78
4:00:00	0,73
5:00:00	0,78
6:00:00	0,76
7:00:00	0,79
8:00:00	0,85
9:00:00	0,93
10:00:00	0,94
11:00:00	0,93
12:00:00	0,92
13:00:00	0,93
14:00:00	0,95
15:00:00	0,96
16:00:00	0,97
17:00:00	0,96
18:00:00	0,93
19:00:00	0,92
20:00:00	0,90
21:00:00	0,88
22:00:00	0,86
23:00:00	0,83

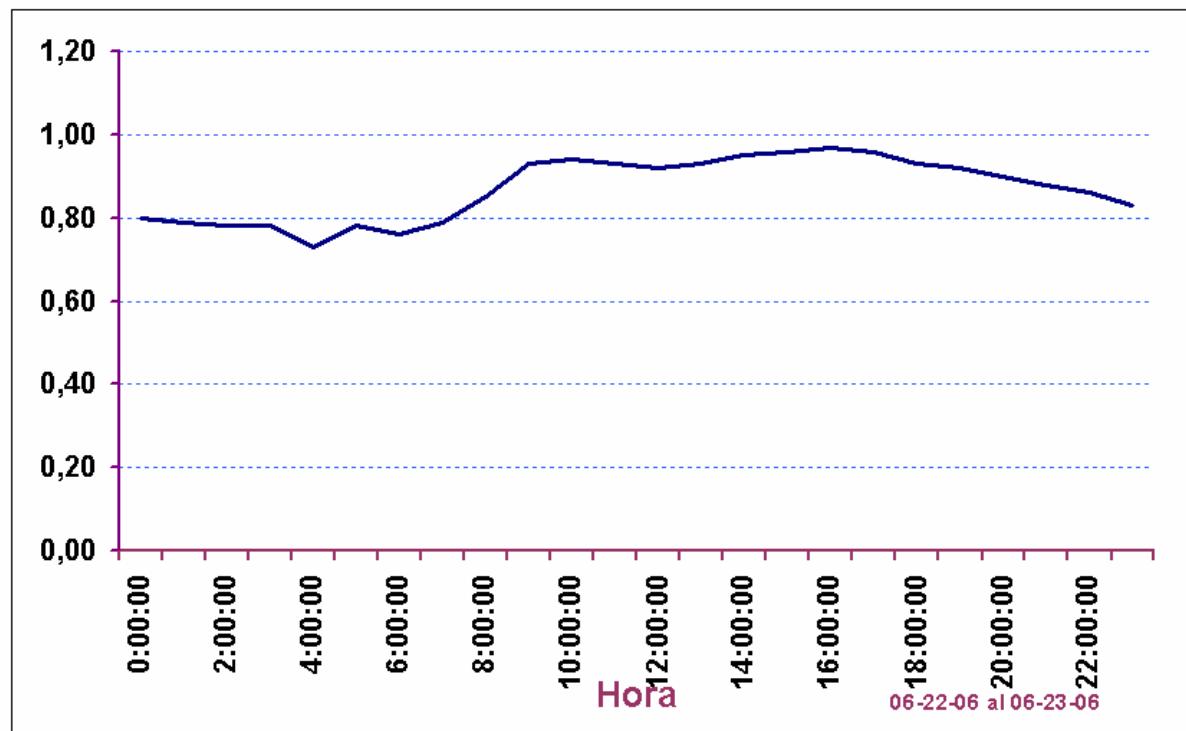


FIGURA 4.14 FACTOR DE POTENCIA SUBESTACIÓN

FRECUENCIA EN LA SUBESTACIÓN

HORA	HZ
0:00:00	60
1:00:00	60
2:00:00	60
3:00:00	60
4:00:00	60
5:00:00	60,1
6:00:00	60,096
7:00:00	60
8:00:00	60,1
9:00:00	60,12
10:00:00	60
11:00:00	60
12:00:00	60
13:00:00	60
14:00:00	60
15:00:00	60
16:00:00	60
17:00:00	60,11
18:00:00	60
19:00:00	60
20:00:00	60,1
21:00:00	60,098
22:00:00	60,11
23:00:00	60

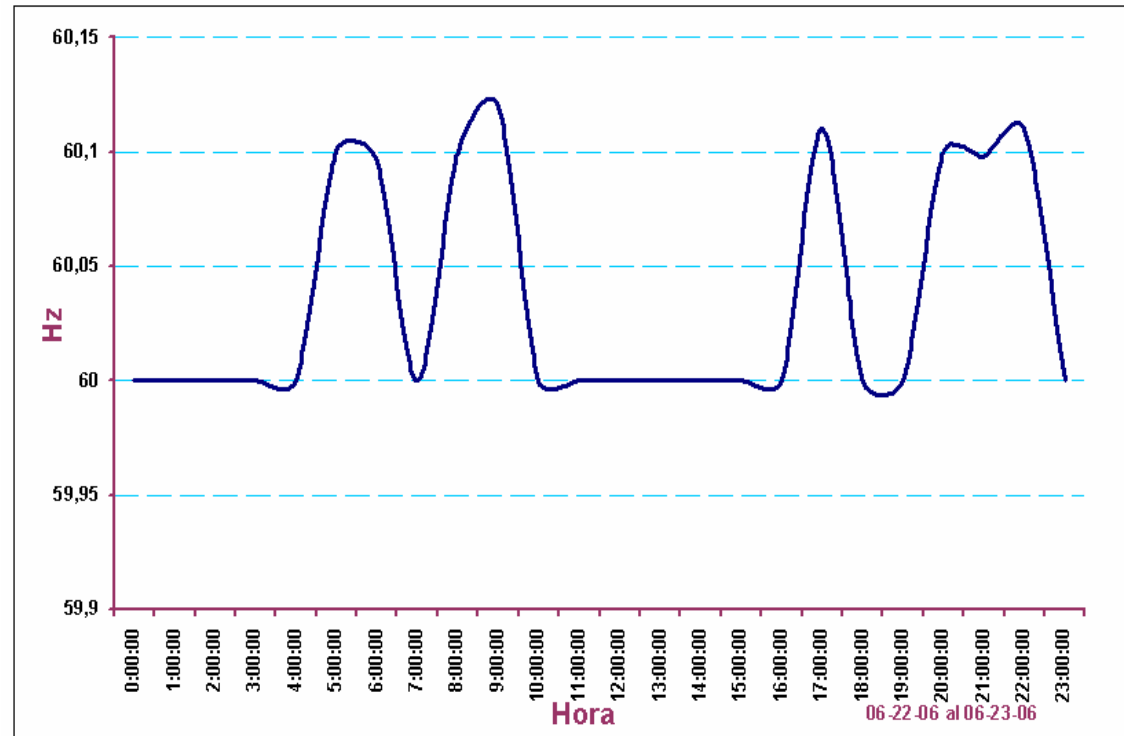


FIGURA 4.15 FRECUENCIA EN LA SUBESTACIÓN

ARMÓNICOS CORRIENTE FASE A

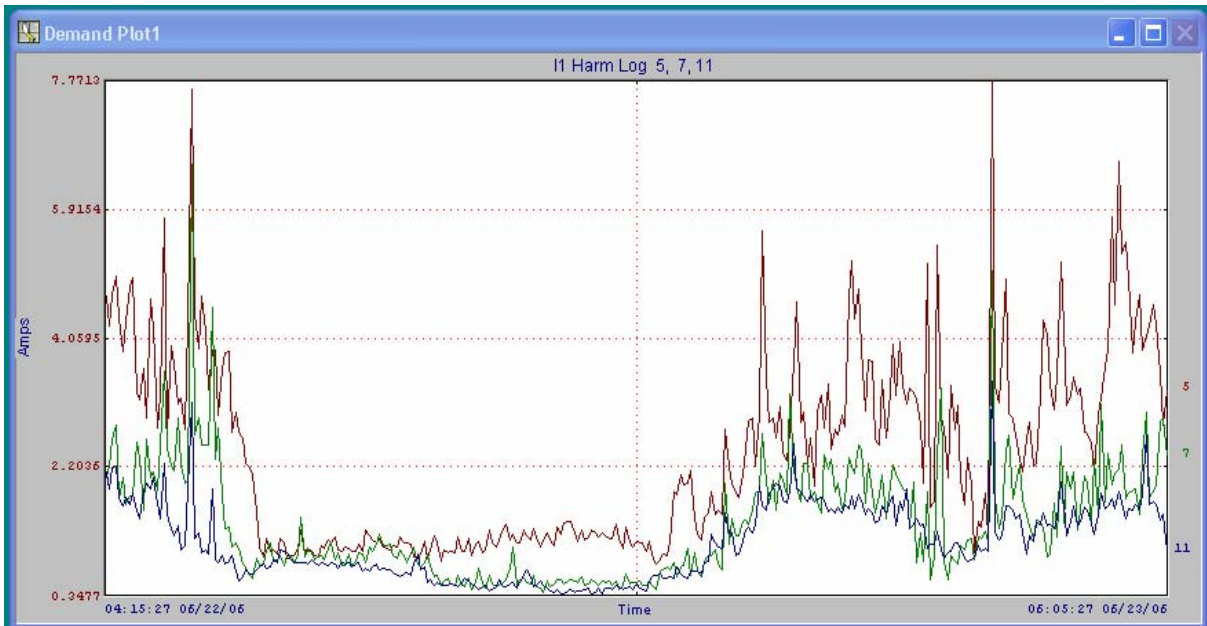


FIGURA 4.16 ARMÓNICOS CORRIENTE FASE A

ARMÓNICOS CORRIENTE FASE B

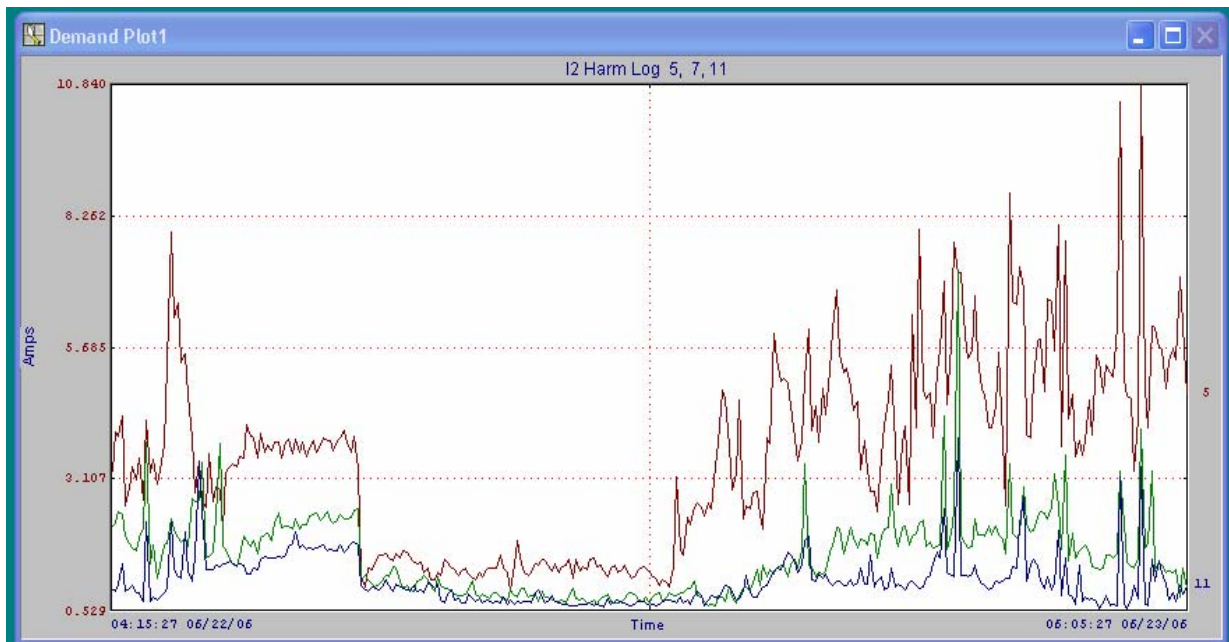


FIGURA 4.17 ARMÓNICOS CORRIENTE FASE B

ARMÓNICOS CORRIENE FASE C

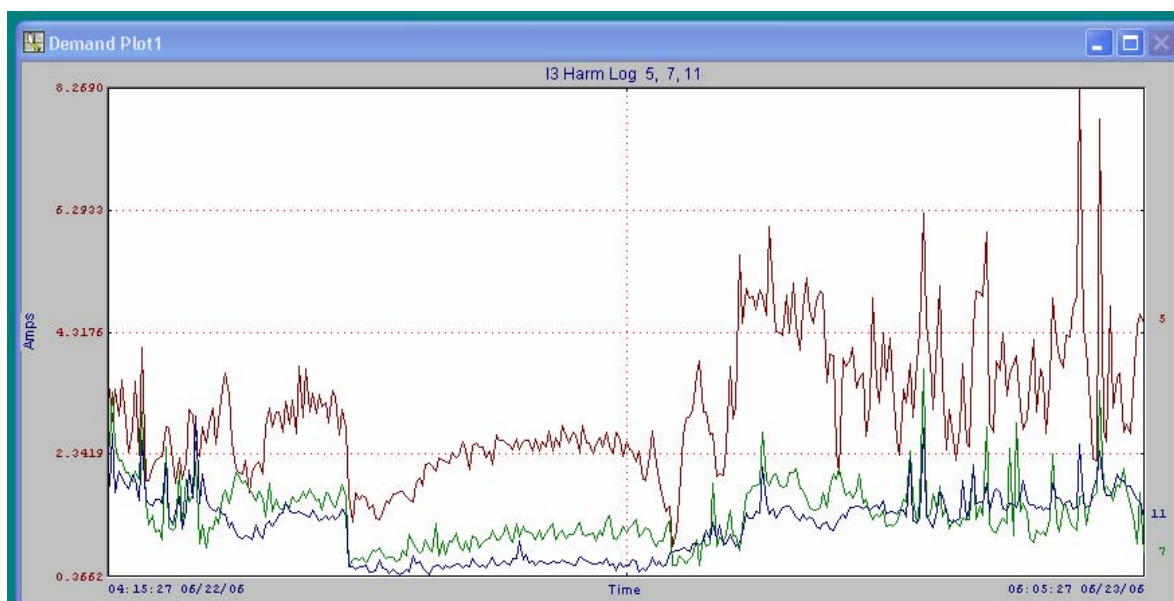


FIGURA 4.18 ARMÓNICOS CORRIENTE FASE C

4.2 Observaciones

Con los datos que suministrados por el analizador de redes, el cual fue instalado en la Subestación del Edificio de la Biblioteca Central, en un periodo correspondiente de 24 horas entre los días 22 a 23 de Junio de 2006, se aprecia un gran desbalance en la distribución de las cargas en cada una de las fases, una alta corriente por el neutro y por ende grandes pérdidas que esta generando el sistema eléctrico. Además se observa la presencia de distorsiones armónicas de las señales de Tensión y Corriente, que también afecta el sistema y genera pérdidas de potencia.

Se deberá redistribuir los circuitos internos de todos los pisos, con el fin primordial de balancear las cargas y disminuir las pérdidas del sistema.

5.0 REDISEÑO ILUMINACIÓN

5.1 Criterios

Para realizar el rediseño de la iluminación se tomará como nivel medio de iluminación, los valores recomendados por RETIE, según tabla 5.1.

Nos apoyaremos en el software de iluminación **DIALUX**, para realizar los cálculos en todos los locales del edificio.

Se cambiará todo el sistema de iluminación, ya que las directivas han decidido cambiar toda la iluminación del Edificio de Biblioteca Central.

5.2 Niveles recomendados

Los niveles recomendados para la iluminación de interiores según el RETIE, viene dados en la siguiente tabla 5.1.

TABLA 5.1 VALORES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS POR EL RETIE

RESOLUCIÓN No. 18 0398
119

DE 7 de abril de 2004

HOJA No. 53 de

Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Fábricas de papel			
Elaboración de papel y cartón	200	300	500
Procesos automáticos	150	200	300
Inspección y clasificación	300	500	750
Trabajos de impresión y encuadernación de libros			
Recintos con máquinas de impresión	300	500	750
Cuartos de composición y lecturas de prueba	500	750	1000
Pruebas de precisión, retoque y grabado	750	1000	1500
Reproducción del color e impresión	1000	1500	2000
Grabado con acero y cobre	1500	2000	3000
Encuadernación	300	500	750
Decoración y estampado	500	750	1000
Industria textil			
Rompimiento de la paca, cardado, hilado	200	300	500
Giro, embobinamiento, enrollamiento peinado, tintura	300	500	750
Balanceo, rotación (conteos finos) entretejido, tejido	500	750	1000
Costura, desmoteo, inspección	750	1000	1500
Talleres de madera y fábricas de muebles			
Aserraderos	150	200	300
Trabajo en banco y montaje	200	300	500
Maquinado de madera	300	500	750
Terminado e inspección final	500	750	1000
Oficinas			
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1000
Oficinas de dibujo	500	750	1000
Salas de conferencia	300	500	750

Hospitales			
<i>Salas</i>			
Iluminación general	50	100	150
Examen	200	300	500
Lectura	150	200	300
Circulación nocturna	3	5	10
<i>Salas de examen</i>			
Iluminación general	300	500	750
Inspección local	750	1000	1500
<i>Terapia intensiva</i>			
Cabecera de la cama	30	50	100
Observación	200	300	500
Estación de enfermería	200	300	500
<i>Salas de operación</i>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	10000	30000	100000
<i>Salas de autopsia</i>			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	5000	10000	15000
<i>Consultorios</i>			
Iluminación general	300	500	750
Iluminación local	500	750	1000
<i>Farmacia y laboratorios</i>			
Iluminación general	300	400	750
Iluminación local	500	750	1000
Almacenes			
<i>Iluminación general:</i>			
En grandes centros comerciales	500	750	
Ubicados en cualquier parte	300	500	
Supermercados	500	750	
Colegios			
<i>Salones de clase</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1000
<i>Salas de conferencias</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1000
<i>Laboratorios</i>			
Iluminación general	300	500	750
<i>Salas de arte</i>			
Iluminación general	300	500	750
<i>Talleres</i>			
Iluminación general	150	200	300

5.3 Iluminación interiores

Buena parte de las actividades humanas se realizan en el interior de edificios con una iluminación natural, a menudo insuficiente. Por ello es necesaria la presencia de una iluminación artificial que garantice el desarrollo de estas actividades. La iluminación de interiores es un campo muy amplio que abarca todos los aspectos de nuestras vidas desde el ámbito doméstico al del trabajo o el comercio.

Las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc.). Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de la instalación...)

5.4 Sistemas y métodos de alumbrado

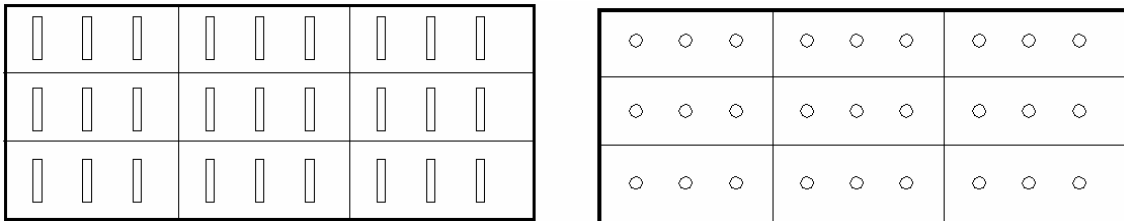
Cuando una lámpara se enciende, el flujo emitido puede llegar a los objetos de la sala directamente o indirectamente por reflexión en paredes y techo. La cantidad de luz que

llega directa o indirectamente determina los diferentes sistemas de iluminación con sus ventajas e inconvenientes.

La iluminación directa se produce cuando todo el flujo de las lámparas va dirigido hacia el suelo. Es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso. Por contra, el riesgo de deslumbramiento directo es muy alto y produce sombras duras poco agradables para la vista. Se consigue utilizando luminarias directas.

Métodos de alumbrado nos indican cómo se reparte la luz en las zonas iluminadas. Según el grado de uniformidad deseado, distinguiremos tres casos: alumbrado general, alumbrado general localizado y alumbrado localizado.

El **alumbrado general** proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local



Ejemplos de Distribución de Luminarias en Alumbrado General

El alumbrado general localizado proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo. El resto del local, formado principalmente por las zonas de paso se ilumina con una luz más tenue. Se consiguen así importantes ahorros energéticos puesto que la luz se concentra allá donde hace falta.

Empleamos el **alumbrado localizado** cuando necesitamos una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. El ejemplo típico serían las lámparas de escritorio. Recurriremos a este método siempre que el nivel de iluminación requerido sea superior a 1000 lux.

5.5 Cálculo tipo

Para obtener el cálculo de los niveles de iluminación nos apoyamos en software especializado, del cual se anexaran las especificaciones.

Se procederá a realizar un ejemplo de como se realizaron los cálculos, extrapolando a todos los lugares donde se calculó la iluminación. Se empezará con la sala de Conferencias, ubicada en el tercer piso.

ESPECIFICACIONES SALA DE CONFERENCIAS TERCER PISO

- **Dimensiones del local**

Largo: 17,8 m

Ancho: 5,9 m

Alto: 2,8 m

- **Altura del plano de trabajo** (la altura del suelo a la superficie de la mesa de trabajo), se midió un valor de 0,85 m.

- **Nivel de iluminancia media.**

Para determinar el nivel de iluminancia media de este local se analizó la actividad a realizarse.

Como es una sala de computación se seleccionó el valor de 600 luxes, como nivel medio de iluminancia.

- **Tipo de lámpara** Se seleccionó la PHILIPS TBS 30 M6 2x36W, T8, que es la más adecuada de acuerdo con la actividad que se va a realizar.

Proyecto 1

DIALux

17.10.2006

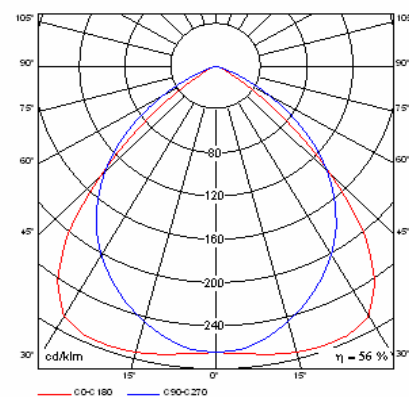
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Hoja de datos de luminarias

Philips TBS320 M6 2xTL-D36W/830



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100

FIGURA 5.1 HOJA DE DATOS LÁMPARA PHILIPS.

- **Sistema de alumbrado**

Se escogerá la iluminación directa como sistema de alumbrado, usando el método de alumbrado general, debido a que proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área de trabajo.

- **Coefficiente de reflexión**

Techo: blanco 0,7

Paredes: claras 0,5

Suelo: claro 0,3

- **USO SOFTWARE DIALUX**

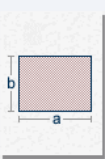

Ingreso Datos

Asistente de iluminación DIALUX

Entrada de datos
Escriba aquí todos los valores necesarios para el local y seleccione su luminaria y el tipo de montaje.

Geometría del local

Longitud (a): 17.800 m
Anchura (b): 5.900 m
Altura: 2.800 m
Plano útil: 0.850 m
Zona: 0.000 m

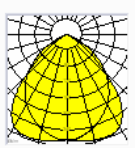
Boceto:  Prueba: 

Utilizar local en L c: 2.700 m d: 1.800 m

Selección de luminarias

Luminaria: Philips TBS320 M6 2xTL-D36W/830 Bancos de datos
Seleccione aquí el equipamiento: Philips

Emisión de luz 1

Lámparas: 2 x TL-D36W 

Modifique aquí el flujo luminoso predeterminado para la luminaria:
Flujo: 6400 lm

Grados de reflexión

Techo: 70 % Techo estándar
Paredes: 50 % Pared estándar
Suelo: 30 % Definido por el usuario

Parámetros del local

Valores de: Ejemplo de empleo
Factor de: 1.00

Trama de cálculo


Automático
 Separación 0.500 m
 Puntos 5 x 5

Montaje de luminarias

Tipo de: Empotrado

Modifique la altura de montaje mediante uno de los parámetros siguientes:

Longitud de: -0.090 m
Altura del punto de luz: 1.950 m
Altura de montaje: 2.890 m
Dimensiones (L x B x H): 1.280 x 0.360 x 0.090 m



< Atrás Siguiete > Cancelar

FIGURA 5.2. ENTRADA DATOS SOFTWARE DIALUX

Asistente de iluminación DIALux

Cálculo y resultados
Aquí puede calcular diferentes variantes y comprobar los resultados.

Luminaria: Philips TBS320 M6 2xTL-D36W/830

Dimensiones (L x B x H): 1.280 x 0.360 x 0.090 m

Parámetros de cálculo
Em planeado: 2104 lx

Disposición horizontal
Cantidad: 3.56 m m

Disposición vertical
Cantidad: 1.48 m m

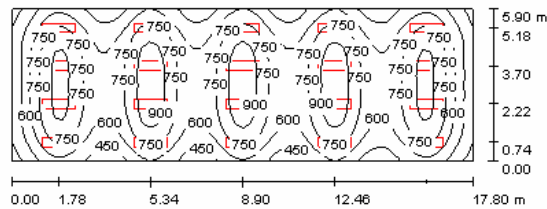
Parámetros de disposición
Rotación de: 90°

Líneas isoluz
 Automático
 Selección libre
Nuev: 0.00 lx
 0.00

	0.18	0.55	0.92	1.29	1.66	2.03	2.40	2.77	3.13	3.50	3.87
4.31	283	338	408	476	556	601	623	600	567	509	466
4.03	317	387	467	550	639	695	724	696	655	582	526
3.75	367	441	538	631	735	798	835	804	756	675	613
3.48	381	461	566	666	776	844	881	849	798	712	645
3.20	368	476	595	705	824	895	936	901	851	759	695
2.92	366	473	595	708	827	900	942	906	857	765	699
2.64	377	484	610	724	846	919	962	927	877	786	718

Eprom [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	Emin / Eprom	Emin / Emax
686	281	990	0.41	0.29

Local 1 - Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.890 m, Factor de degradación: 1.00

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	686	281	990	0.41
Suelo	30	635	345	821	0.54
Techo	70	175	95	201	0.54
Paredes (4)	50	297	100	689	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m UGR Longi- Tran al eje de luminaria
Trama: 64 x 16 Puntos Pared izq 17 15
Zona marginal: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.) Pared inferior 17 15

Proporción de intensidad lumínica (según LG3:2001): Paredes / Plano útil: 0.429, Techo / Plano útil: 0.255.

Luminarias - Lista de piezas

Tipo	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	20	Philips TBS320 M6 2xTL-D36W/830 (1.000)	6400	70
			total: 128000	1400

Valor de eficiencia energética: $13.33 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 105.02 m^2)

FIGURA 5.3 RESULTADOS SOFTWARE DIALUX

Los resultados son los siguientes:

- ✚ No. Luminarias Verticales: 4
- ✚ No. Luminarias Horizontales: 5
- ✚ E. promedio (Lux): 686
- ✚ E. Máx.(Lux) : 281
- ✚ E. Mín (Lux): 990
- ✚ E.Mín/E.prom: 0,41
- ✚ E.Mín/E.máx: 0,37
- ✚ Φ Total (Lm): 12800

Los demás resultados se muestran en la siguiente Tabla:

TABLA 5.1 CUADRO DE ILUMINACIÓN GENERAL. PISO 1 Y 2

CUADRO DE ILUMINACION GENERAL																
Luminaria: Philips TBS 320 M6 2x TL -D36W/830													E=iluminancia(lux)			
Potencia: 70W													Eficiencia: 10.35 W / m2			
CIE: 100													Emisión Luminosa:6.400 lm			
Piso	Local	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	No Luminarias Vertical	No Luminarias Horizontal	Nivel Recomendado(lux)	E prom. (lux)	E min. (lux)	E max. (lux)	E min /E prom. (lux)	E min /E max. (lux)	Φ TOTAL(lm)	P (KVA)	Observaciones	SUB TOTALES
																44
1	1	23.798	17.96	2.8	7	10	600	676	288	826	0.43	0.36	448000	5,158	Sala de lectura	
1	2	11,79	12,05	2.8	5	5	600	676	326	827	0,49	0,4	160000	1,842	Sala de lectura	
1	3	15,95	11,8	2.8	5	6	600	623	309	786	0.50	0.40	192000	2,211	Oficina	
1	4	3.7	11.8	2.8	4	2	600	585	328	695	0.57	0.48	51200	0,589	Prestamo	
1	5	7.4	5.9	2.8	3	3	600	691	382	891	0.56	0.43	57600	0,663	Oficina	
1	6	13.4	6	2.8	4	3	300	535	239	754	0.45	0.32	76800	0,884	Hall	
1	7	6	5.89	2.8	2	2	300	388	190	522	0.49	0.37	25600	0,295	Pasillo	
1	8	6.15	4.3	2.8	2	3	600	704	403	928	0.58	0.44	38400	0,442	Dirección	
1	9	5.89	4.25	2.8	2	2	600	502	269	703	0.54	0.39	25600	0,295	Secretaria	
1	10	2.72	6.102	2.8	1	3	500	508	290	692	0.58	0.42	19200	0,221	Baño	
1	11	5.9	3.74	2.8	1	2	300	293	136	461	0.47	0.30	12800	0,147	Hall	
1	12	6.2	1.56	2.8	1	2	300	436	270	558	0.62	0.49	12800	0,147	Pasillo	
2	1	45.2	17.8	2.8	7	17	600	625	253	759	0.41	0.34	761600	8,768	Sala de lectura	
2	2	11.6	12.3	2.8	5	4	600	541	250	686	0.47	0.37	128000	1,474	Hemeroteca	
2	3	17.9	5.9	6.2	2	7	300	323	219	385	0.68	0.57	89600	1,032	Hall	
2	4	5.3	5.6	2.8	2	2	300	444	232	558	0.53	0.42	25600	0,295	Pasillo	
2	B.D	13.55	5.9	2.8	3	4	500	537	293	761	0,46	0,32	76800	0,884	Base de Datos	
2	B.D	8.2	6.3	2.8	2	4	500	547	276	695	0.51	0.40	51200	0,589	Base de Datos	

TABLA 5.2 CUADRO DE ILUMINACIÓN GENERAL SÓTANO

CUADRO DE ILUMINACION GENERAL																
Luminaria: Philips TBS 320 M6 2x TL -D36W/830										E=iluminancia(lux)						
Potencia: 70W					Eficiencia: 10.35 W / m2											
CIE: 100					Emisión Luminosa:6.400 lm											
Piso	Local	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	No Luminarias Vertical	No Luminarias Horizontal	Nivel Recomendado(lux)	E prom. (lux)	E min. (lux)	E max. (lux)	E min /E prom. (lux)	E min /E max. (lux)	Ø TOTAL(lm)	P (KVA)	Observaciones	SUB TOTALES
																44
02	6,2507	11.8	2.8	2.8	4	3	500	584	288	711	0.50	0.41	76800	0,884	Depósito de Libros	
03	11.8	5.6	2.8	2.8	3	4	500	637	300	856	0.47	0.35	76800	0,884	Archivo Historico	
04	8.75	5.8	2.8	2.8	2	4	500	554	277	679	0.50	0.41	51200	0,589	Entrada	
05	6.3	6.1	2.8	2.8	2	3	500	527	270	669	0.52	0.41	38400	0,442	Entrada	
06A	6.0	4.25	2.8	2.8	2	2	500	495	263	698	0.54	0.38	25600	0,295	Depósito de Libros	
06B	6.2	5.9	2.8	2.8	3	2	500	544	268	754	0.50	0.36	38400	0,442	Depósito de Libros	
07	4.5	5.8	2.8	2.8	2	2	500	489	261	598	0.54	0.44	25600	0,295	Cafeteria	
08	19.6	5.8	2.8	2.8	3	6	500	575	248	807	0.44	0.31	115200	1,326	Cuarto de Maquinas	
09	5.6	5.95	2.8	2.8	2	3	500	596	312	741	0.53	0.43	38400	0,442	Archivo Historico	
010	5.9	37.607	2.8	2.8	2	2	500	548	301	767	0.55	0.40	25600	0,295	Hall	
011	5.8	2.925	2.8	2.8	2	2	500	655	364	890	0.56	0.41	25600	0,295	Bodega	
012	5.8	2.925	2.8	2.8	2	2	500	655	364	890	0.56	0.41	25600	0,295	Embalage	
013	5.8	3.0	2.8	2.8	2	2	500	645	358	879	0.56	0.41	25600	0,295	Tele-UIS	
014	3.3	1.85	2.8	2.8	1	1	400	359	228	498	0.64	0.46	6400	0,074	Bodega	
015	2.95	6.0	2.8	2.8	3	1	400	493	267	694	0.55	0.39	19200	0,221	Pasillo	
016	2.0	36.893	2.8	2.8	1	1	400	325	187	479	0.58	0.39	6400	0,074	Baño	
017	3.9	4.0	2.8	2.8	1	2	400	389	184	656	0.48	0.29	12800	0,147	Tableros	

6.0 REFORMAS

Considerando la información derivada del inventario realizado para el edificio de Biblioteca central, se encontraron una serie de anomalías en el sistema eléctrico, las cuales, impiden el funcionamiento adecuado y además ponen en riesgo inminente la seguridad de las personas y de las instalaciones.

En este capítulo se proponen una serie de reformas que permiten mejorar el funcionamiento del sistema eléctrico existente, conservando los parámetros de diseño estipulados por la NTC 2050, RETIE, y la norma de la ESSA 2005.

6.1 Sótano

REFORMA TOMAS

- Se deberá cambiar el tablero TA por uno nuevo trifásico de 24 puestos en el cuarto de tableros, con su respectivos barrajes de cobre para fases neutro y puesta a tierra, y tapa frontal.
- Cambiar totalizador de 3x63 A en el tablero TGB1 que protege al TA por uno 3x50 A, 25 kA, ya que esta sobredimensionado.
- Se deberá cambiar los tomacorrientes por dobles con polo a tierra.
- Se deberá cablear con un # 10 AWG Cu para la puesta a tierra el Tablero.
- Aunque los cálculos para el conductor de la acometida sugiere un conductor # 8 AWG Cu, se dejará el existente # 4 AWG Cu para las fases y el neutro, ya que esta en buenas condiciones.
- Se deberá cablear los circuitos ramales con un conductor # 12 AWG Cu para la puesta a tierra.
- Se suprimirá el circuito A1 que es de iluminación y esta en el actual Televis y librería.
- El actual circuito A3 pasará a ser A1 y se le suprimirán 3 lámparas 2x75 W que están en la cafetería.
- El actual circuito A7, será A2 y se le deberá agregar dos (2) tomacorrientes y además se le suprimirá la iluminación.
- Los circuitos actuales A5 y A6 se deberán suprimir.
- El actual circuito A9 pasará a ser A3 y se le adicionará un (1) tomacorriente.

- El toma que estaba ubicado en la sala de canje y que pertenece al actual circuito A24, pasará al circuito A3.
- El actual circuito A10 ahora será A4 y se le deberá adicionar tres (3) tomacorrientes del actual circuito A11.
- El circuito A11 se deberá dividir en A11 y A5 y deberá ceder tres (3) tomacorrientes al nuevo circuito A4, además se instalarán dos (2) tomacorrientes nuevos en el archivo histórico.
- El actual circuito A24 se le deberá suprimir tres (3), salidas de iluminación y se denominará A6.
- El actual circuito A26, cambiará de denominación, será el circuito A7.
- El circuito que actualmente se nombra A27 se deberá dividir en el circuito A2 y A8.
- En la cafetería se deberá dejar la salida para la nevera a un solo circuito ramal denominado A9.

REFORMA ILUMINACIÓN

- Se plantea reformar el cielo raso y cambiar toda la iluminación por un sistema nuevo donde se instalará el siguiente tipo de lámpara: Philips T8 2x36W
- Se deberán cablear los circuitos de iluminación con conductores # 12 AWG Cu para fases y neutro, y #14 AWG Cu para el conductor de puesta tierra, a través de ductería de 3/4" grapada a la placa; las luminarias se conectarán a la tubería mediante un conduit flexible que va a una caja octogonal de 4x1/2".
- Se usarán los mismos interruptores que estaban anteriormente para controlar la iluminación en los recintos.
- No se deberá cambiar la iluminación en los baños internos, ni en la subestación eléctrica, ya que estos circuitos son nuevos.
- La iluminación de la escalera interna y el cuarto de tableros no se modificará.

6.2 Primer piso

REFORMA TOMAS

- Se deberá reemplazar el actual tablero TC, ya que se encuentra en un estado muy deficiente, por uno nuevo trifásico de 42 puestos, nuevos barrajes en cobre para

las fases, neutro y puesta a tierra, se deberá instalar una tapa frontal y se trasladará de lugar; deberá ubicarse en el espacio donde actualmente esta TW.

- Se traerá una acometida desde la subestación, propiamente desde el tablero TGB1, en calibre # 1 AWG Cu, por ductería de 1 1/2", para alimentar a TC. Y conductor # 8 Cu para el conductor puesto a tierra.
- Se deberá instalar un totalizador tripolar de 3x100 A, 25 kA.
- Los tableros auxiliares, la fotocopiadora y el aire acondicionado deberán ser anexados al Tablero TC.
- TW se integrara a TC.
- El circuito C1 que actualmente es de iluminación y está ubicado en la secretaria general de dirección, se eliminará, por que en estas oficinas pertenecerán al nuevo rediseño de iluminación, solo se dejarán los dos tomas.
- Cablear el circuito C2 con conductor calibre No.10 AWG Cu, para cumplir con regulación.
- Se deberá partir el circuito C3 en C3 y C11, para que cumpla con regulación, debido a su gran distancia al tablero.
- El actual circuito C4 se eliminará por completo, las luces serán remplazadas.
- El circuito C9 se partirá en dos circuitos C9 y C8 y se deberá cablear por la misma ductería.
- El actual circuito C13 deberá ser renombrado como C4.
- El actual circuito C14 será eliminado.
- El circuito C15 que actualmente pertenece a la iluminación de los baños públicos, será renombrado como C6.
- Se deberá eliminar el circuito C16, por que es de iluminación y será rediseñado, pasando a formar parte del Tablero TW.
- El circuito C17, C18, C19 y C20 se renombrará como C12, C13, C14 y C15 respectivamente.
- Se deberá cambiar todos los tomacorrientes por dobles con polo a tierra.
- Todos los circuitos ramales deberán ser cableados con conductor No. 12 AWG Cu para la puesta a tierra.

REFORMA ILUMINACIÓN

Al igual que los tableros la iluminación de los anteriores pisos, presenta grandes fallas, debido a que ninguno de los circuitos ramales tiene protecciones.

- Se deberá urgentemente instalar protecciones de 1x15A para todos los circuitos ramales.
- Se deberá urgentemente cambiar el circuito C14, ya que posee una alta carga y esta en riesgo inminente de incendio.
- Se cambiará todo el sistema de iluminación del primer piso, se plantea reformar el cielo raso y cambiar todas las lámparas por un sistema nuevo donde se instalará la siguiente lámpara: Philips T8 2x36W
- Se deberá instalar un panel de (30) interruptores sencillos de 10 A para controlar la iluminación de la sala de lectura general.
- Se deberá cablear los circuitos con conductores # 12 AWG Cu para fases y neutro, y #12 AWG Cu para el conductor de puesta tierra, a través de ductería de 3/4" grapada a la placa; las luminarias se conectarán a la tubería mediante un conduit flexible que va a una caja octogonal de 4x1/2.
- Se usarán los mismos interruptores para controlar la iluminación de los pasillos, escaleras, archivos y sala de tableros.

TABLERO TF

- Al circuito FA1 en el segundo piso, se deberá agregar 3 nuevos tomacorrientes.
- El circuito FA2 está sobre cargado, deberá ser dividido en dos circuitos.

6.3 Segundo Piso

REFORMA TOMAS

El tablero TH que se encuentra en el cuarto de tableros debe ser remplazado, su estado actual es muy deficiente, se recomienda instalar un tablero de 42 puestos trifásico, con tapa frontal. Deberá ser trasladado donde actualmente se encuentra TX.

Los circuitos del tablero TX se integrarán al TH.

Se deberá cambiar los tomacorrientes, por tomacorrientes dobles con polo a tierra.

Al circuito H5 se le suprimió un tomacorriente y se añadieron dos tomacorrientes en lugares estratégicos.

El actual H14, se deberá llamar H3 y se deberá instalar dos (2) nuevos tomacorrientes.

El actual H15, se deberá llamar H9.

El circuito de iluminación que actualmente es H16, deberá pasar a ser H10, esto para balancear el tablero y disminuir el desbalance existente.

El circuito que actualmente se denomina H17, será renombrado como H11.

El circuito de tomacorrientes a la derecha actualmente denominado H18, deberá ser renombrado H12.

Se deberán cablear todos los circuitos ramales con conductor No. 12 AWG Cu, para la puesta a tierra.

REFORMA ILUMINACIÓN

Éste tablero presenta grandes fallas, debido a que ninguno de los circuitos ramales tiene protecciones.

- Se deberá urgentemente instalar protecciones de 1x15 A para todos los circuitos ramales.
- Se cambiará todo el sistema de iluminación del segundo piso, se plantea reformar el cielo raso y cambiar todas las lámparas por un sistema nuevo donde se instalará la siguiente lámpara: Philips T8 2x36 W
- Se deberá instalar un panel de interruptores de 30 interruptores de 10 A para controlar la iluminación de la sala de lectura general.
- Se traerá una acometida desde la subestación, propiamente desde el tablero TGB1, en calibre # 4 AWG Cu, por ductería de 1 1/2", para alimentar a TH. El conductor de puesta a tierra deberá ser # 10 Cu.
- Se deberá instalar un totalizador tripolar de 3x60 A, 25 kA.
- Se deberá cablear los circuitos con conductores # 12 AWG Cu para fases y neutro, y #12 AWG Cu para el conductor de puesta tierra, a través de ductería de 3/4" grapada a la placa; las luminarias se conectarán a la tubería mediante un conduit flexible que va a una caja octogonal de 4 x 1/2.
- Se usarán los mismos interruptores para controlar la iluminación de los pasillos, escaleras, archivos y sala de tableros.

6.4 Tercer piso

REFORMA TOMAS

- Se deberá cambiar el tablero TJ por uno nuevo, trifásico de 42 puestos, con barrajes nuevos en cobre para las fases, neutro y puesta a tierra, y tapa frontal y se reubicará donde actualmente esta el TY.
- Se cablearán todos los circuitos existentes con conductor calibre # 12 AWG Cu para la puesta a tierra.
- Se deberán cambiar todos los tomacorrientes actualmente instalados, por que ninguno tiene puesta a tierra.
- Se deberán añadir cuatro (4) tomacorrientes con polo a tierra para el circuito J3.
- Se deberán añadir una salida para tomacorriente con polo a tierra para el circuito J4.
- Cablear con conductor # 12 AWG Cu para J5 y añadir tres (3) tomacorrientes con polo a tierra.
- Se deberán añadir tres (3) tomacorrientes con polo a tierra para el circuito J6.
- Cambiar luminarias existente para el circuito J3 por luminarias Phillips T8 2*36W de alta eficiencia.
- Se deberán Cablear las luminarias pertenecientes a J3 y A 29 para un mismo circuito con nombre (J7), alimentado desde el tablero TJ.
- Cambiar nomenclatura y dividir el circuito J14 en un circuito con nombre J8 y J9 para que cumplan con regulación.
- Se deberá quitar las luminarias del circuito J9 que están en la parte posterior derecha de la sala de lectura.
- Cambiar luminarias existentes del circuito J9 a un circuito con nombre J10, por luminarias Phillips T8 2*36 W de alta eficiencia, que se encuentran ubicadas en los cubículos.
- Añadir al circuito J11 el tomacorriente J8 por tubería de ½” que se encuentra en la sala de audiovisuales.
- Se deberá añadir tres (3) tomacorrientes con polo a tierra al circuito J11 en la parte de hemeroteca por tubería de ½”.

- Cambiar nomenclatura del circuito J19 y dividir en dos circuitos J12 y J14 para una mejor regulación.
- Cambiar nomenclatura del circuito J17 y dividir en dos circuitos J13 y J15.
- Se deberán añadir tres (3) toma corriente con polo a tierra en la sala de audiovisuales al circuito J16 por medio de canaleta metálica de 10x 40 cm.
- Añadir dos (2) tomacorrientes con polo a tierra al circuito J17 por medio de canaleta metálica de 10 * 40 cm. en la sala de audiovisuales.
- Quitar luminarias del circuito J13 que se encuentran a la izquierda del piso en la zona de coordinación.
- Cambiar luminarias del circuito J13 que están en los cubículos por luminarias Phillips T8 2*36 W de alta eficiencia.
- Cambiar nomenclatura del circuito J13 por J19.
- Cablear circuito especial para la fotocopiadora (J20).
- Instalar una protección de 1x15 A para los circuitos desde J1 a J19.
- Instalar una protección de 1x20 A para el circuito J20.
- Cablear con conductor #14 AWG Cu para tierra de cada circuito, desde los circuitos J1 a J19.
- Cablear con conductor #12 para la puesta a tierra del circuito J20.
- Utilizar para la acometida del tablero TJ conductor # 8 AWG Cu para fase y neutro.
- Cablear para la puesta a tierra del tablero TJ, con un conductor calibre #10 AWG Cu.
- Instalar totalizador de 3x80 A, 25 kA para la acometida de alimentación.

REFORMA ILUMINACIÓN

Al igual que el tablero TZ, éste tablero presenta grandes fallas, debido a que ninguno de los circuitos ramales tiene protecciones.

- Se deberán urgentemente instalar protecciones de 1x15A para todos los circuitos ramales.

- Se cambiará todo el sistema de iluminación del tercer piso, se plantea reformar el cielo raso y cambiar todas las lámparas por un sistema nuevo donde se instalará la siguiente lámpara: Philips T8 2x36 W
- Se deberán instalar un panel de 30 interruptores de 10 A para controlar la iluminación de la sala de lectura general.
- Se traerá una acometida desde la subestación, propiamente desde el tablero TGB1, en calibre # 1 AWG Cu, por ductería de 1 1/2", para alimentar a TJ. El conductor de puesta a tierra será # 8 Cu.
- Se deberán cablear los circuitos con conductores # 12 AWG Cu para fases y neutro, y #12 AWG Cu para el conductor de puesta tierra, a través de ductería de 3/4" grapada a la placa; las luminarias se conectarán a la tubería mediante un conduit flexible que va a una caja octogonal de 4x1/2.
- Se usarán los mismos interruptores para controlar la iluminación de los pasillos, escaleras, archivos y sala de tableros.

6.5 Cuarto piso

REFORMA TOMAS

- Se deberán añadir tres (3) tomacorrientes para el circuito K1 en el cuarto de archivos y eliminar un (1) tomacorriente en el cuarto de Tableros.
- Cambiar los tomacorrientes existentes, por nuevos con polo a tierra.
- Cablear con conductor calibre # 12 AWG Cu, para la puesta a tierra de los tomacorrientes.
- Se deberá instalar un (1) tomacorriente en la parte posterior izquierda de la zona de lectura para el circuito K2.
- Dividir el circuito K2 en K2 y K6 ya que no cumple con la regulación para circuito ramal estipulado por la norma.
- Añadir al circuito K3 cinco (5) toma corrientes con polo a tierra para la zona de hemeroteca, ya que no cumple con las medidas de distancias entre tomas acordadas por el NTC 2050.
- Cambiar en el circuito K5 las luminarias existentes por luminarias fluorescentes phillips T8 2*36 W de alta eficiencia, para una mejor iluminación.

- Se deberá cambiar el tablero TK, por uno trifásico de 24 puestos, con tapa frontal, barrajes en cobre para fases, neutro y puesta a tierra y se cambiará de posición, deberá ubicarse donde actualmente esta el Tablero TZ.
- Se deberá instalar un Totalizador de 3x40 A 25 kA.
- Los circuitos ramales del TZ se añadirán al TK
- Cablear el circuito K2 con conductor Calibre # 10 AWG Cu THW para permitir una regulación adecuada.
- Cablear para la puesta a tierra del circuito K7 que alimenta la UPS en la placa con conductor calibre # 12 AWG Cu.
- Se deberá cablear la acometida del tablero TK con conductor calibre # 8 AWG Cu THW para fases y neutro.
- Cablear con conductor calibre # 10 AWG Cu THW para la puesta a tierra del tablero TK.
- Instalar protecciones de 1x15 A para los circuitos K1 a K6 y K8.
- Instalar protección de 1x20 A para el circuito especial K7.
- Instalar totalizador para acometida trifásica de 3x40 A, 25 kA.
- Se deberán cablear las fases de izquierda a derecha para la acometida como estipula la norma.
- Cablear con calibre # 10 Cu AWG el circuito K6 para cumplir con regulación para circuitos ramales.

REFORMA ILUMINACIÓN

El tablero TZ presenta grandes fallas, debido a que ninguno de los circuitos ramales tiene protecciones.

- Se deberán urgentemente instalar protecciones de 1x15A para los circuitos ramales en el tablero TZ.
- Se cambiará todo el sistema de iluminación del cuarto piso, se plantea reformar el cielo raso y cambiar todas las lámparas por un sistema nuevo donde se instalará la siguiente lámpara: Philips T8 2x36 W
- Se deberán instalar un panel de doce (15) interruptores de 10 A para controlar la iluminación de la sala de lectura general.

- Se traerá una acometida desde la subestación, propiamente desde el tablero TGB1, en calibre # 6 AWG Cu, por ductería de 1", para alimentar a TK.
- Se deberán cablear los circuitos con conductores # 12 AWG Cu para fases y neutro, y #12 AWG Cu para el conductor de puesta tierra, a través de ductería de 3/4" grapada a la placa; las luminarias se conectarán a la tubería mediante un conduit flexible que va a una caja octogonal de 4x1/2.
- Se usarán los mismos interruptores para controlar la iluminación de los pasillos, escaleras, archivos y sala de tableros.

6.6 Cuarto máquinas (motores)

TABLERO TGB2

Se midieron con unas pinzas amperimétricas, las corrientes de trabajo y de arranque de los motores, y con base en esto se calcularon las protecciones. Ver cuadro 6.0 y Plano 13.

Tabla 6.0 CUADRO PROTECCIÓN MOTORES

HP	I. Arranque A	I. Trabajo A	Tiempo Seg.	Interruptor Automatico tripolar	Protección Sobrecarga TELEMECANIQUE	CONTACTOR TELEMECANIQUE
20	163,8	21,5	1,1	3x30A-25 kA	23 a 32A - 25 kA	D25-D38
12	92	14,1	1	3x20A-25 kA	16 a 24A - 25 kA	D25-D38
95	324,7	100,5	1,3	3x130A-25 kA	110 a 140A - 25 kA	D150
95	287,6	94,3	1,2	3x120A-25 kA	95 a 120A - 25 kA	D11-D150
18	122,3	13,9	1,4	3x20A-25 kA	16 a 24A - 25 kA	D25-D38
3	24,5	2,1	1,3	3x5A-25 kA	1,6 a 2,5A - 25 kA	D09-D38
10	89,5	8,7	1,5	3x10A-25 kA	9 a 13A - 25 kA	D12-D38
10	90	9,2	1,4	3x15A-25 kA	9 a 13A - 25 kA	D12-D38
15	93,7	11	1,6	3x15A-25 kA	5,5 a 8A - 25 kA	D09-D38
7,5	64,7	8,5	1,6	3x10A-25 kA	9 a 13A - 25 kA	D12-D38

6.7 Placa

TABLERO TL

- Se deberán instalar un tablero de 12 puestos Para acometida trifásica, con barrajes en cobre para fases, neutro y puesta a tierra, y tapa frontal.
- Se deberán cablear con conductor calibre # 4 AWG Cu THW la acometida para el ascensor de estudiantes.
- Cablear con conductor calibre # 4 AWG Cu THW la acometida del motor para montacargas.
- Utilizar tubería de 1 ½” para el cableado de los conductores desde el TBG1 hasta el tablero TL.
- Utilizar tubería de 1” para el cableado desde el tablero TL hasta el motor para montacargas.
- Utilizar tubería de 1” para el cableado desde el tablero TL hasta el motor para ascensor estudiantes.
- Se deberán cablear con conductor calibre # 10 AWG Cu THW el cable de puesta a tierra para el tablero TL.
- Cablear con conductor calibre # 10 AWG Cu THW el cable de puesta a tierra desde el tablero TL hasta el motor para el ascensor estudiantes.
- Cablear con conductor calibre # 12 AWG Cu THW el cable de puesta a tierra desde el tablero TL hasta el motor para el ascensor de montacargas.
- Instalar una protección de 3*30 A, 10 kA en el tablero TL para el motor del ascensor estudiantes.
- Instalar una protección de 3*20 A en el tablero TL para el motor del ascensor para montacargas.
- Instalar relé térmico para ambos motores con rango de 20 a 40A para sobre carga.
- Instalar en el TGB1 una protección de 50 A para la acometida de alimentación del tablero TL.

6.8 CUADROS DE CARGA REDISEÑO

TABLA 6.1 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO SÓTANO TA


REFORMA CUADRO DE CARGAS SOTANO															
SOTANO BIBLIOTECA (TA)															
Localizacion: CUARTO DE MAQUINAS				Nº Total de Puestos: 24									TA		
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Puestos de Reserva: 1											
Tipo tablero: TRIFASICO								FASES							
Conductor de llegada: 4(#4 Cu-THW)								Amarillo	Azul	Rojo					
Ducto: 1 1/2 pulgada								A	B	C					
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	CORRIENTE (A)	PROT. (A)	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
A1	6		1		1080			1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,12%	1/2"	CUARTO TABLEROS,
A2			3			540		540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	0,47%	1/2"	ARCHIVO
A3			6			1080		1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,35%	1/2"	TOMAS LIBRERIA
A4			8		1440			1440	# 12	# 12	12,00	1x15 A	0,89%	1/2"	ARCHIVO
A5			6				1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,99%	1/2"	TOMAS ARCHIVO
A6	6						1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	0,92%	1/2"	LUCES CUARTO
A7			6				1080	1080	# 10	# 12	9,00	1x15 A	1,40%	1/2"	TOMAS SALA
A8			6			1080		1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,37%	1/2"	CAFETERIA
A9			1		1500			1500	# 12	# 12	12,50	1x15 A	1,80%	1/2"	NEVERA HORNO
A10			4				720	720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,99%	1/2"	ARCHIVO
A11			4			720		720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	0,72%	1/2"	TOMAS ARCHIVO
A12			4			720		720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,29%	1/2"	CAFETERIA
A13	12				1056			1056	# 10	# 10	8,80	1x15 A	1,80%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A14	12					1056		1056	# 12	# 12	8,80	1x15 A	1,80%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A15	12				1056			1056	# 12	# 12	8,80	1x15 A	1,80%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A16	11						968	968	# 12	# 10	8,07	1x15 A	1,64%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A17	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	0,78%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A18	12						1056	1056	# 12	# 12	8,80	1x15 A	0,94%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A19	3				264			264	# 12	# 12	2,20	1x15 A	0,30%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A20	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	0,57%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A21	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,35%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A22	8						704	704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	0,92%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A23	4					352		352	# 12	# 12	2,93	1x15 A	0,54%	3/4"	NUEVO ILUMINACION
A24															RESERVA
TOTAL	108		49		6924	6956	6688	20568	4 # 4	# 10	35,63	3x50A	0,31%	1 1/2"	
DESBALAN	2,38%		DEMANDA MAXIMA=12840 VA												

TABLA 6.2 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO SÓTANO TELEUIS TB


REDISEÑO CUADRO DE CARGAS PARA EL TABLERO														
TELE UIS (TB)														
Localización: SOTANO					Nº Total de Puestos: 9								TB	
Alimentado por: T.G.B.1					Nº de Puestos de Reserva: 3									
Tipo tablero: TRIFASICO					FASES									
Conductor de llegada: 4(#10 Cu-THW)+ # 12Cu (t)					Amarillo		Azul		Rojo					
Ducto: 3/4 pulgada					A		B		C					
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG	CALIBRE AWG	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C		Cu-THW	PUESTA A TIERRA				
B1			3		540			540	# 12	# 12	1x15 A	0,80	3/4"	TOMAS
B2			4				720	720	# 12	# 12	1x15 A	0,75	3/4"	TOMAS
B3			3		540			540	# 12	# 12	1x15 A	1,20	3/4"	TOMAS
B4						800		800	# 12	# 12	1x15 A	1,10	3/4"	TOMAS
B5 - B6				1			800	800	# 12	# 12	2*(1x20 A)	1,40	3/4"	AIRE ACONDICIONADO
B7 a B9														RESERVA
TOTAL			10	1	1080	800	1520	3400	4 #10	# 12	3*20A	0,78	3/4"	
Desbalance	7%													

TABLA 6.3 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO PRIMER PISO TC


REDISEÑO PARA EL TABLERO TC																TC
PRIMER PISO BIBLIOTECA (TC)																
Localización: CUARTO TABLEROS 1 PISO			Nº Total de Puestos: 42													
Alimentado por: T.G.B.1			Nº Puestos de Reserva : 2			FASES										
Tipo tablero: TRIFASICO						Amarillo			Azul			Rojo				
Conductor de llegada: 4*(#1Cu-THW)						A			B			C				
Ducto: 1 1/2 pulgada																
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	CORRIENTE (A)	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACION	
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C									
C1			3		540			540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	0,34	1/2"	SECRETARIA	
C2	11					1100		1100	# 12	# 12	9,17	1x15 A	2,00	1/2"	FRENTE EXTERIOR	
C3			4			720		720	# 10	# 12	6,00	1x15 A	1,96	1/2"	COLUMNAS ANTERIOR	
C4	3						540	540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	0,90	1/2"	ESC.INTER.,BODEGA	
C5			1				1000	1000	# 12	# 12	8,33	1x15 A	2,00	1/2"	BANDA MAGNETICA	
C6	9				700			700	# 10	# 12	5,83	1x15 A	1,32	1/2"	BANOS PUBLICOS	
C7			7			1260		1260	# 12	# 12	10,50	1x15 A	1,73	1/2"	ESC.INTER.,BODEGA	
C8			4				720	720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,95	1/2"	COLUMN A LA DERECHA	
C9			3		540			540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	2,00	1/2"	COLUMN A LA DERECHA	
C10			8				1440	1440	# 10	# 12	12,00	1x15 A	1,54	1/2"	DIRECCIÓN	
C11			5				900	900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	1,13	1/2"	COLUMNAS ANTERIOR	
C12	7					700		700	# 12	# 12	5,83	1x15 A	1,40	1/2"	EXT. COSTADO DERECH	
C13			7		1260			1260	# 10	# 12	10,50	1x15 A	2,00	1/2"	FRENTE BANOS PUBLIC	
C14			2				360	360	# 12	# 12	3,00	1x15 A	0,37	1/2"	OFICINA ATENCION PUBLI	
C15			6		1080			1080	# 10	# 12	9,00	1x15 A	1,63	1/2"	CUARTO DEL RACK	
C16	10				880			880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,20	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C17	10					880		880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,15	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C18	10						880	880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,11	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C19	10				880			880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,10	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C20	10					880		880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,09	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C21	10						880	880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,25	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C22	10						880	880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,22	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C23	10					880		880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,17	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C24	8				704			704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,25	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C25	7				616			616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,18	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C26	7				616			616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	0,90	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C27	12					1056		1056	# 12	# 12	8,80	1x15 A	1,28	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C28	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	0,92	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C29	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	0,86	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C30	6						528	528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,41	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C31	8						704	704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,22	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C32	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,15	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C33	6					528		528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,10	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C34	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,12	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C35	10						880	880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,07	3/4"	LAMPARA T8 2x36 W	
C36				1	1500			1500	# 10	# 12	12,50	1x20 A	1,35	3/4"	FOTOCOPIADORA	
C37				1		1200		1200	# 10	# 12	10,00	1x20 A	1,42	3/4"	AIRE CUARTO RACK	
C38-C40 C41-C42					1500	1500	1500	4500	# 10	# 12	37,50	1x20 A		3/4"	EVENTOS ESPECIALES TAB. TG	
TOTAL	200	0	50	2	12400	11408	11212	35020	4 # 1	# 8	72,80	3x100 A	0,40	1 1/2"	RESERVA	
DESBALANC	5,40%		POTENCIA MAXIMA= 26231 VA													

TABLA 6.4 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO TABLERO GENRAL BIBLIOTECA (TGB1).


REFORMA CUADRO DE CARGAS PARA EL TABLERO															
GENERAL AIRE ACONDICIONADO BIBLIOTECA (TGB1)															
Localizacion: AREA DE LA SUBESTACION					Nº Total de Puestos: 24			Estado Actual: NUEVO				TGB1			
Alimentado por: TRANSFORMADOR 1 13,2kV/220V					Nº Interruptores Existentes: 22			Voltaje: 208 V							
Tipo tablero: TRIFASICO					Nº Puestos de Libres: 0			FASES							
Conductor de llegada: PLATINAS de Cu.					Nº Interruptores de Reserva existentes: 2			Amarillo	Azul	Rojo					
Ducto: CARCAMO					Nº Interruptores Inactivos: 0			A	B	C					
TABLERO	DISTANCIA	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
		COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C							
TA	11,87	108	0	49		6924	6776	6868	20568	# 4	# 10	3x50 A	0,40%	1 1/2"	SOTANO
TB	42,00			10	1	1080	800	1520	3400	# 10	# 10	3x20 A	0,51%	3/4"	TL UIS
TC	20,00	206	0	49	2	12220	11584	11564	35368	# 1	# 8	3x100 A	0,50%	1 1/2"	PRIMER PISO
TF	43,85			19		6000	6000	6420	18420	# 2	# 10	3x80 A	1,08%	1 1/2"	TABLERO RACK 1 PISO
TH	25,00	168		54		7748	8624	8716	25088	# 4	# 10	3x60 A	0,63%	1 1/2"	SEGUNDO PISO
TI	21,29	21		7	6	9692	11400	10676	31768	# 1	# 8	3x110 A	0,80%	2"	BASE DE DATOS 2 PISO
TJ	27,50	198		87		11040	11552	11582	34174	# 1	# 8	3x100 A	0,70%	1 1/2"	TOMAS TERCER PISO
TL	30,00					4911	4911	4911	14733	# 4	# 10	3x50 A	2,00%	1 1/2"	PLACA
TK	31,32	104		29	1	5660	4988	5700	16348	# 6	# 10	3x40 A	0,87%	1	CUARTO PISO
TOTAL		805	0	304	10	58351	59859	61089	199867	4(4#4/0)	#4/0	3*(800-1250 A)	0,25%	CARCAMO	
DESBALANCE		0,72%		DEMANDA MAXIMA=136410											

TABLA 6.5 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO TGB2. AIRES ACONDICIONADOS


REDISEÑO CUADRO DE CARGAS PARA EL TABLERO																
GENERAL AIRE ACONDICIONADO BIBLIOTECA (TGB2)																
Localización: AREA DE LA SUBESTACION					№ Total de Puestos: 12					Estado Actual: NUEVO						TGB2
Alimentado por: TRANSFORMADOR 2 13,2kV/440V					№ Interruptores Existentes: 11					Voltaje: 440 V						
Tipo tablero: TRIFASICO										FASES						
Conductor de llegada: PLATINAS										Amarillo Azul Rojo						
Ducto: CARCAMO										A B C						
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	RELE TERMICO A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
TGB2-1-2-3	N1-2-3					26927,37	26927,37	26927,37	80782,12	#1/0	# 3/0 Cu	3*140 A	95-120	0,26%	*2 1/2"	Motocompresor 2
TGB2-4-5-6	N4-5-6					26927,37	26927,37	26927,37	80782,12	#1/0	# 3/0 Cu	3*140 A	110-140	0,36%	*2 1/2"	Motocompresor 1
TGB2-7-8-9	GB3					6046	6046	6046	18138,02	#6	# 3/0 Cu	3*20 A	16-24 A	0,96%	CARCAMO	Torre de enfriamiento
TGB2-10-11-12	GB4					6731,91	6731,91	6731,91	20195,73	#6	# 3/0 Cu	3*30 A	23-32 A	0,53%	CARCAMO	Bomba Agua fria
TGB2-13-14-15	GB5					4267,77	4267,77	4267,77	12803,31	#6	# 3/0 Cu	3*20 A	16-24 A	0,58%	CARCAMO	Bomba agua
TGB2-16-17-18	GB6					2819,77	2819,77	2819,77	8459,33	#12	Por tuberia metalica	3*10 A	9-13 A	0,35%	1/2"	Unidad A.A Cuarto piso
TGB2-19-20-21	GB7					5333,5	5333,5	5333,5	16000,04	#12		3*15 A	9-13 A	0,50%	1/2"	Unidad A.A Tercer piso
TGB2-22-23-24	GB8					3556,47	3556,47	3556,47	10669,42	#12		3*15 A	9-13 A	0,24%	1/2"	Unidad A.A Segundo piso
TGB2-25-26-27	GB9					3556,47	3556,47	3556,47	10669,42	#12		3*10 A	9-13 A	0,15%	1/2"	Unidad A.A Primer piso
TGB2-28-29-30	GB10					1244,76	1244,76	1244,76	3734,29	#12		3*5 A	1,5-2,5 A	0,14%	1/2"	Unidad A.A sotano
TGB2-31-32-33	GB11															Reserva
TOTAL						87411,39	87411,39	87411,39	251564,38	4(4#4/0)	#4/0	3*(800-1250 A)		0,16%	CARCAMO	
DESBALANCE		0,00%														

TABLA 6.6 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO SEGUNDO PISO TH.



REDISEÑO CUADRO DE CARGAS SEGUNDO PISO (TH)															
Localización: CUARTO TABLEROS 2 PISO				Nº Total de Puestos: 42											
Alimentado por: T.G.B.1								FASES							
Tipo tablero: TRIFASICO				Reserva : 10				Amarillo	Azul	Rojo					
Conductor de llegada: 4(# 4 Cu-THW)								A	B	C					
Ducto: 1 1/2 pulgada															
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA Cu	CORRIENTE (A)	PROT. A	δ %	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
H1	5					900		900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	0,38	1/2"	CUARTO TABLEROS,
H2	7						1260	1260	# 12	# 12	10,50	1x15 A	2,00	1/2"	ALA DERECHA
H3			6				1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,20	1/2"	CUARTO AIRES
H4			4		720		720	720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,25	1/2"	HEMEROTECA
H5			3			540		540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,00	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA
H6			5		900		900	900	# 10	# 12	7,50	1x15 A	1,90	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA
H7			6				1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,99	1/2"	COLUMNAS COLECCIÓN
H8			3		540		540	540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,10	1/2"	COLUMNAS POSTERIORES
H9			5			900		900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	1,40	1/2"	COLUMNAS DELANTERAS
H10			5		900		900	900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	1,90	1/2"	AUXILIAR DE REFERENCIA
H11			4		720		720	720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,99	1/2"	PARTE POSTERIOR
H12			3			540		540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,80	1/2"	MICROFORMAS
H13	9				792		792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,97	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H14	8				704		704	704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,72	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H15	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,83	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H16	8				704		704	704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,60	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H17	7				616		0	0	# 12	# 12	0,00	1x15 A	1,24	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H18	8				792		792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,46	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H19	7					616		616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,13	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H20	8					792		792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,33	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H21	7					616		616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,02	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H22	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,20	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H23	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,24	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H24	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,08	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H25	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,09	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H26	8						704	704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	0,95	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H27	10						880	880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,58	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H28	10				880		880	880	# 10	# 12	7,33	1x15 A	1,35	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H29	7						616	616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	0,50	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H30	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,02	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H31	6					528		528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	0,96	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
H32	2				360		360	360	# 12	# 12	3,00	1x15 A	0,50	3/4"	CUBICULOS IZQUIERDA
H33			4			720		720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,99	1/2"	TOMAS
H34			3				540	540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,90	1/2"	TOMAS
H35			3			540		540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,80	1/2"	TOMAS
H36-H42															RESERVA
TOTAL	168		54		8628	8804	8536	25352	# 4	# 10	48,29	3x60 A	0,63	1 1/2"	
DESBALANCE	1,90%			DEMANDA MAXIMA=17400 VA											

TABLA 6.7 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO BASE DATOS TI


CUADRO DE CARGAS REFORMA PARA EL TABLERO																
BASE DE DATOS (TI)																
Localización: CUARTO RACK 2 PISO					Nº Total de Puestos: 24											
Alimentado por: T.G.B.1																
Tipo tablero: TRIFASICO					FASES											
Conductor de llegada: 4 # 1					Amarillo Azul Rojo											
Ducto: 2 pulgada THHN-THWN					A B C											
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THWN	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	UBICACION	
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
TI	11	12						1056	1056	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,32%	3/4"	LUCES	
	12	9				792			792	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,22%	3/4"	LUCES	
	13				1	1500			1500	# 12	# 12 Cu	1*20 A	2,39%	3/4"	IMPRESORA	
	14				2			1500	1500	# 12	# 12 Cu	1*20 A	2,23%	3/4"	IMPRESORA	
	15				4			720	720	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,79%	1/2"	NO REGULADO	
	16-17					2		4000	4000	8000	# 10	# 10 Cu	2*30 A	0,49%	1"	UPS 1
	18-19					2	4000	4000		8000	# 10	# 10 Cu	2*30 A	0,49%	1"	UPS 2
	110-111-112					1	1700	1700	1700	5100	# 8	# 8 Cu	3*20 A	3,84%	1 1/2"	AIRE
	113-114-115					1	1700	1700	1700	5100	# 8	# 8 Cu	3*20 A	3,84	1 1/2"	AIRE
	116-124															RESERVA
TOTAL		21		7	6	9692	11400	10676	31768	4 # 1	#8 Cu	3*110 A	1,20%	2"		
DESBALANCE		2,34%														

TABLA 6.8 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO BASE DE DATOS INTERNO TP


CUADRO DE CARGAS REFORMA PARA EL TABLERO															
BASE DE DATOS (TI)															
Localización: CUARTO RACK 2 PISO				Nº Total de Puestos: 12				Estado Actual: BUENO							
Alimentado por: TABLERO TI															
Tipo tablero: BIFASICO								FASES							
Conductor de llegada: 3 # 10 Cu.								Amarillo		Azul				Rojo	
Ducto: 2 pulgada								A		B				C	
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THWN	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	UBICACION
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C							
UPS 2	P1			2		360			300	# 12	# 14 Cu	1*20 A	0,46%	Canal. 10x4	NO APAGAR
	P2			2		900			900	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,11%	Canal. 10x4	RACK
	P3			6			1080		1080	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,14%	Canal. 10x4	M7-5PC
	P4			6			1080		1150	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,18%	Canal. 10x4	M8-5PC
	P5			4			460		460	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,23%	Canal. 10x4	M5-3PC
	P6			6		1080			1080	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,28%	Canal. 10x4	M6-5PC
	P7			3		540			690	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,42%	Canal. 10x4	AUXILIAR
TOTAL UPS 2				29		2880	2620		5660	3 #10	# 10 Cu	2X30	0,20%	1"	
DESBALANCE UPS 2		10,24%													

TABLA 6.9 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO BASE DE DATOS INTERNO TQ


CUADRO DE CARGAS REFORMA PARA EL TABLERO															
BASE DE DATOS (TI)															
Localización: CUARTO RACK 2 PISO					Nº Total de Puestos: 6									TQ	
Alimentado por: TABLERO TI															
Tipo tablero: TRIFASICO										FASES					
Conductor de llegada: 3 # 10										Amarillo	Azul	Rojo			
Ducto: 1 pulgada										A	B	C			
UPS 1	Q1			4			720	720	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,53%	Canal. 10x4	M1-3PC	
	Q2			8		1440	1440	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,88%	Canal. 10x4	OFICINA		
	Q3			6	1080		1080	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,56%	Canal. 10x4	M2-5PC		
	Q4			6	1080		1080	# 12	# 12 Cu	1*20 A	1,63%	Canal. 10x4	M3-5PC		
	Q5			7			1260	1260	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,81%	Canal. 10x4	M4-5PC	
	Q6			1			180	180	# 12	# 12 Cu	1*20 A	0,54%	Canal. 10x4	NO APAGAR	
TOTAL UPS 1				32		2160	1620	1980	5760	3 #10	# 10 Cu	2 x 30 A	0,2	1"	
DESBALANCE UPS 1													16,53%		

TABLA 6.10 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO TERCER PISO TJ



CUADRO DE CARGAS REDISEÑO PARA EL TABLERO TERCER PISO BIBLIOTECA (TJ)															
Localización: CUARTO TABLEROS 3 PISO				Nº Total de Puestos: 42											
Alimentado por: T.G.B.1				Reserva: 1											
Tipo tablero: TRIFASICO								FASES							
Conductor de llegada: 4*(#1Cu-THW)								Amarillo	Azul	Rojo					
Ducto: 1 1/2 pulgada								A	B	C					
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	CORRIENTE (A)	PROT. A	δ %	DUCTO PULG.	OBSERVACION
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
J1			8		1440			1440	# 10	# 12	12,00	1x15 A	1,99	1/2"	Ala derecha
J2			8			1440		1440	# 10	# 12	12,00	1x15 A	1,98	1/2"	Ala derecha anterior
J3			7				1260	1260	# 12	# 12	10,50	1x15 A	1,60	1/2"	Videoteca
J4			4		720			720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,99	1/2"	Cuart tablero,esc
J5			5			900		900	# 10	# 12	7,50	1x15 A	1,12	1/2"	TOMAS
J6			8				1440	1440	# 12	# 12	12,00	1x15 A	1,95	1/2"	Pared frontal
J7	11				892			892	# 12	# 12	7,43	1x15 A	1,99	1/2"	Primera sala
J8			4		720			720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,50	1/2"	Segunda sala
J9			3				540	540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,40	1/2"	Ala derecha
J10	6						444	444	# 12	# 12	3,70	1x15 A	1,40	1/2"	TOMAS
J11			6		1080			1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,50	1/2"	Auditorio,serv tecn
J12			4			720		720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,96	1/2"	TOMAS
J13			7				1260	1260	# 12	# 12	10,50	1x15 A	1,99	1/2"	A la izquierda
J14			5				900	900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	1,87	1/2"	Columnas sala
J15			6				1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,80	1/2"	TOMAS
J16			4		720			720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,30	3/4"	Costado inf. auditorio
J17			4			720		720	# 12	# 12	6,00	1x15 A	1,83	1/2"	Ala izq anterior
J18			3		540			540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,49	1/2"	Columnas PC
J19	5						440	440	# 12	# 12	3,67	1x15 A	1,97	1/2"	Ala izq posterior
J20			1				1500	1500	# 10	# 12	12,50	1x20 A	1,60	3/4"	FOTOCOPIADORA
J21	9				792			792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,97	3/4"	NUEVO
J22	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,72	3/4"	NUEVO
J23	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,83	3/4"	NUEVO
J24	8						704	704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,60	3/4"	NUEVO
J25	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,46	3/4"	NUEVO
J26	7				616			616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,24	3/4"	NUEVO
J27	8					704		704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,33	3/4"	NUEVO
J28	7						616	616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,13	3/4"	NUEVO
J29	8				704			704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,20	3/4"	NUEVO
J30	7					616		616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,02	3/4"	NUEVO
J31	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,24	3/4"	NUEVO
J32	8				704			704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	1,08	3/4"	NUEVO
J33	9					792		792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,09	3/4"	NUEVO
J34	8				704			704	# 12	# 12	5,87	1x15 A	0,95	3/4"	NUEVO
J35	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,58	3/4"	NUEVO
J36	9					792		792	# 10	# 12	6,60	1x15 A	1,35	3/4"	NUEVO
J37	10				880			880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	0,91	3/4"	NUEVO
J38	10						880	880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	0,64	3/4"	NUEVO
J39	9						792	792	# 12	# 12	6,60	1x15 A	1,05	3/4"	NUEVO
J40	10					880		880	# 12	# 12	7,33	1x15 A	1,26	3/4"	NUEVO
J41	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	0,93	3/4"	NUEVO
J42															RESERVA
TOTAL	198		87		11040	11732	11472	34244	4 # 1	# 8	65,59	3x100 A	0,70	1 1/2"	
DESBALA	1,00%		DEMANDA MAXIMA 25073 VA												

TABLA 6.11 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO PISO TK



CUADRO DE CARGAS REFORMA PARA EL TABLERO															
CUARTO PISO (TK)															
Localización: CUARTO TABLEROS 4 PISO				№ Total de Puestos: 24											
Alimentado por: T.G.B.1								FASES							
Tipo tablero: TRIFASICO				Reserva:0				Amarillo	Azul	Rojo					
Conductor de Llegada: 4*(# 6Cu-THW) 1# 10 Cu								A	B	C					
Ducto: 1pulgada															
CIRCUITO	LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	CORRIENTE (A)	PROT A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACIONES
	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
K1			6				1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,82	1/2"	TOMAS ESC. INT. C. TABLEROS
K2			7		1260			1260	# 10	# 12	10,50	1x15 A	1,98	1/2"	TOMAS SALA DE LECTURA
K3			8		1440			1440	# 10	# 12	12,00	1x15 A	1,80	1/2"	TOMAS FRONTAL
K4	9						900	900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	1,99	1/2"	LUCES EXTERIOR FRONTAL
K5	6					1080		1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,70	1/2"	LUCES C.INACTIVOS, ESC INT
K6			6				1080	1080	# 12	# 12	9,00	1x15 A	1,99	1/2"	TOMAS
K7				1		2000		2000	# 10	# 12	16,67	1x20 A	1,78	3/4"	PLACA 4° PISO ANTENA INT
K8			3			540		540	# 12	# 12	4,50	1x15 A	1,30	1/2"	LUCES EXTERIOR POSTERIOR
K9	7				616			616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,30	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K10	6					528		528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,25	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K11	7						616	616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,20	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K12	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,18	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K13	7					616		616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,10	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K14	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,10	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K15	7						616	616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	0,90	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K16	6					528		528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	0,90	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K17	7						616	616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	1,10	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K18	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,20	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K19	7						616	616	# 12	# 12	5,13	1x15 A	0,90	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K20	6					528		528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,20	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K21	6				528			528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,07	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K22	6					528		528	# 12	# 12	4,40	1x15 A	1,10	3/4"	NUEVO ILUMINACIÓN
K23	9							900	# 12	# 12	7,50	1x15 A	1,99	1/2"	LUCES EXTERIOR LATERAL IZQ.
K24	3				173			173	# 12	# 12	1,45	1x15 A	0,40	1/2"	LUCES CUARTO DE MOTORES
TOTAL	117		30	1	5601	6348	5524	18373	4 # 6	# 10	35,00	3x50 A	1,20	1"	
DESBALAN	12,98%		DEMANDA MAXIMA= 18373 VA												

TABLA 6.12 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO RACK TF

REFORMA CUADRO DE CARGAS PARA EL TABLERO																
TABLERO CUARTO DEL RACK (TF)																
Localización: CUARTO RACK 1 PISO					Nº Total de Puestos: 13									TF		
Alimentado por: T.G.B.1																
Tipo tablero: TRIFASICO										FASES						
Conductor de llegada: 4(# 2 Cu-TW)+10 Cu t										ROJO	AZUL	AMARILLO				
Ducto:1 1/2 pulgada										C	B	A				
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-TW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACIONES	
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
TF	F1			6				1080	1080	#10	#12	1x20A	1,99	3/4"	CUARTO PISO	
TF	F2			5				900	900	#10	#12	1x20A	1,90	3/4"	TERCER PISO	
TF	F3			4				720	720	#10	#12	1x20A	1,70	3/4"	TERCER PISO	
TF	F4			6		720		1080	1080	#10	#12	1x20A	1,51	3/4"	1 PISO EXTERIOR	
TF	F5			3			540		540	#10	#12	1x20A	1,40	3/4"	1 PISO INTERIOR	
TF	F6-F7					3000	3000	3000	9000	#10	#10	2x30 A	0,20	3/4"	REGULADOR	
TF	F8-F9					3000	3000		6000	# 8	# 10	2X15 A	0,20	3/4"	UPS 1er. PISO	
TOTAL				24		6720	6540	6060	19320	4 #2	# 10	3x80 A	1,08	1 1/2 "		
DESBALANCE		6,00%														

TABLA 6.13 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO RACK INTERNO TM


REFORMA CUADRO DE CARGAS PARA EL TABLERO															
TABLERO CUARTO DEL RACK INTERNO REGULADOR															
Localización: CUARTO RACK 1 PISO					Nº Total de Puestos: 12									TM	
Alimentado por: TABLERO TF										FASES					
Tipo tablero: BIFASICO										ROJO	AZUL	AMARILLO			
Conductor de llegada: 3(#10 Cu-TW)+ 10 Cu t*										C	B	A			
Ducto: 1 PULGADA															
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-TW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	$\delta\%$	DUCTO PULG.	OBSERVACIONES
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C							
REGULADOR	M1			5			900		900	#10	#12	1x15A	1,76	3/4 "	SEGUNDO PISO
	M2			4			720		720	#10	#12	1x15A	1,58	3/4 "	SEGUNDO PISO
	M3			5		900			900	#12	#12	1x15A	1,30	3/4 "	PRIMER PISO
	M4			4		720			720	#10	#12	1x15A	1,50	3/4 "	PRIMER PISO
	M5			5			900		900	#12	#12	1x15A	1,50	3/4 "	PRIMER PISO
	M6			5		900			900	#12	#12	1x15A	1,30	3/4 "	PRIMER PISO
	M7-M12														RESERVA
TOTAL				28		2520	2550		5040	3 #10	#10	2x30 A	0,20	1"	
DESBALANCE		0,00%													

TABLA 6.14 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO CUARTO RACK INTERNO TN


REFORMA CUADRO DE CARGAS PARA EL TABLERO															
TABLERO CUARTO DEL RACK INTERNO UPS															
Localizacion: CUARTO RACK 1 PISO					Nº Total de Puestos: 4									TN	
Alimentado por: TABLERO TF															
Tipo tablero: BIFASICO										FASES					
Conductor de llegada: 3(#10 Cu-TW)+ 10 Cu t										ROJO	AZUL	AMARILLO			
Ducto:										C	B	A			
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	AWG Cu-TW	AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACIONES
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C							
UPS	N1			5			900		900	#12	#12	20A	1,80	3/4"	SECRETARIA Y PRESTAMO
	N2			3			540		540	#12	#12	20A	1,30	3/4"	SECRETARIA Y PRESTAMO
	N3			1		1500			1500	#10	#12	20A	0,30	3/4"	1 PISO RACK
TOTALES						1500	1480		2980	3 #10	#10	2x15 A	0,20	3/4"	
DESBALANCE															

TABLA 6.15 CUADRO DE CARGAS REDISEÑO PLACA MOTORES TL


REDISEÑO CUADRO DE CARGAS																
PLACA BIBLIOTECA (TL)																
Localizacion: PLACA				Nº Total de Puestos: 12										TL		
Alimentado por: T.G.B.1				Nº Interruptores Existentes: 6												
Tipo tablero: TRIFASICO								FASES								
Conductor de llegada: 4(#4 Cu-THW) + 1#10 Cu								Amarillo	Azul	Rojo						
Ducto: 1 pulgada								A	B	C						
TABLERO		LUCES		TOMAS		CARGA [VA]/FASE			CARGA TOTAL [VA]	CALIBRE AWG Cu-THW	CALIBRE AWG PUESTA A TIERRA	PROT. A	RELÉ TERM.	δ%	DUCTO PULG.	OBSERVACION
NOMBRE	CIRCUITO	COM.	ESP.	COM.	ESP.	A	B	C								
TL	L 1-2-3					2906,14	2906,14	2906,14	8718,44	# 4	10	3x30A	20-40 A	0,03%	1"	Ascensor estudiantes
TL	L 4-5-6					2005,5	2005,5	2005,5	6016,44	# 4	10	3x20A	15-25 A	0,02%	1"	Ascensor empleados
TL	L 7--12															RESERVA
TOTAL						4911,62	4911,62	4911,62	14734	4 # 4	10	3x50 A		2,00%	1 1/2"	
DESBALANCE		0,00%														

TABLA 6.16 CUADRO PROTECCIÓN MOTORES

MOTOR	POTENCIA NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA	
			I_{PROT}	RELÉ TERMICO
Ascensor empleados	5 HP	16.7	20.87	20-40A
Ascensor estudiantes	7.5 HP	24.2	30.25	15 -25 A

7.0 CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA REFORMAS

7.1 Cantidad de obra y presupuesto

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER					
EDIFICIO BIBLIOTECA CENTRAL					
OBJETO : CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA LA REFORMA DE LA RED ELECTRICA					
PROponentes : FERNANDO GONZALEZ, ALBERTO MONTERROZA Y RAFAEL ALVAREZ					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT	P. TOTAL
REFORMA ILUMINACIÓN					
1					
1,1	Suministro e instalación de luminaria Philips TBS320 M6 2x36 W T8	UND	796	\$ 92.038	\$ 73.262.248
1,2	Suministro, instalación de protecciones de 15 A para Tableros Automaticos.	UND	84	\$ 12.313	\$ 1.034.292
1,3	Suministro y cambio de Totalizadores	UND	1	\$ 643.200	\$ 643.200
	Suministro Interruptores sencillos 10 A	UND	30	\$ 2.500	\$ 75.000
	SUBTOTAL				\$ 75.014.740
REFORMA TABLEROS					
2					
2,1	Suministro, cambio, instalación y balanceo Tablero Automaticos 12 Puestos	UND	1	\$ 195.624	\$ 195.624
2,2	Suministro, cambio, instalación y balanceo Tablero Automaticos 42 Puestos	UN	3	\$ 581.276	\$ 1.743.828
2,3	Suministro, cambio, instalación y balanceo Tablero Automaticos 24 Puestos	UN	1	\$ 302.560	\$ 302.560
2,4	Cableado de Puesta a tierra de los Tableros	UN	1	\$ 338.000	\$ 338.000
2,5	Suministro y cambio de Totalizadores motores 3x20 A 25 kA	UND	6	\$ 403.000	\$ 2.418.000
	SUBTOTAL				\$ 5.674.012
INSTALACIONES INTERNAS					
3.					
3,1	Cambio de tomacorrientes dobles con polo a tierra	UN	217	\$ 15.578	\$ 3.380.426
3,2	Suministro e instalación nuevos puntos para tomacorrientes dobles	UN	50	\$ 25.783	\$ 1.289.150
	SUBTOTAL				\$ 4.669.576
COSTO DIRECTO					\$ 85.358.328
Admon 12%					\$ 10.242.999
Imprevisto 6%					\$ 5.121.500
Utilidad 7%					\$ 5.975.083
TOTAL (A.I.U.) 25%					\$ 21.339.582
IVA Sobre Utilidad					\$ 956.013
COSTO TOTAL					\$ 107.653.923

7.2 Análisis Valores Unitarios

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER					
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL					
PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM		1,1			
DESCRIPCION	REFORMA ILUMINACIÓN				
UNIDAD		ML			
MATERIALES		UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Lámparas Philips TBS 320 M6 2x36 W T8	UND	1		\$ 65.000,00	\$ 65.000,00
Cajas de conexión Octogonal 4x 1/2"	UND	1		\$ 400,00	\$ 400,00
Alambre Cu THW No. 12 Centelsa	ML	10		\$ 788,00	\$ 7.880,00
Tubo conduit PVC TP 3/4" x 3m PAVCO	ML	2		\$ 2.300,00	\$ 4.600,00
Alambre de Cu desnudo No. 14	ML	5		\$ 555,00	\$ 2.775,00
Accesorios eléctricos	GLB	1		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 85.655,00
MANO DE OBRA					
Eléctricista	1	15		\$ 42.000,00	\$ 2.800,00
Ayudante practico	1	15		\$ 35.000,00	\$ 2.333,33
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 5.133,00
TRANSPORTE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor	1	30		\$ 15.000,00	\$ 500,00
Camioneta	1	40		\$ 30.000,00	\$ 750,00
SUBTOTAL TRANSPORTE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$ 1.250,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 92.038,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL

PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD 1,2
 DESCRIPCION Suministro, instalación de protecciones de 15 A para Tableros Automaticos.
 UNIDAD UND

MATERIALES	UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Interruptor Atornillable 15 A, 10kA	UND	1	\$ 9.246,00	\$ 9.246,00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 9.246,00
MANO DE OBRA	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista	1	30	\$ 42.000,00	\$ 1.400,00
Ayudante practico	1	30	\$ 35.000,00	\$ 1.166,67
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 2.567,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor	1	30	\$ 15.000,00	\$ 500,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 500,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 12.313,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER					
PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ACTIVIDAD	1,3				
DESCRIPCION	Suministro, cambio de totalizadores en Tableros,				
UNIDAD	UND				
MATERIALES		UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Interruptor Automático Tripolar EasyPact 3x40 A, 25 kA		UND	1	\$ 108.000,00	\$ 108.000,00
Interruptor Automático Tripolar EasyPact 3x50 A, 25 kA		UND	1	\$ 108.000,00	\$ 108.000,00
Interruptor Automático Tripolar EasyPact 3x60 A, 25 kA		UND	1	\$ 108.000,00	\$ 108.000,00
Interruptor Automático Tripolar EasyPact 3x80 A, 25 kA		UND	1	\$ 140.000,00	\$ 140.000,00
Interruptor Automático Tripolar EasyPact 3x100 A, 25 kA		UND	1	\$ 140.000,00	\$ 140.000,00
Accesorios Eléctricos		GLB	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 634.000,00
MANO DE OBRA		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista		1	10	\$ 42.000,00	\$ 4.200,00
Ayudante		1	10	\$ 35.000,00	\$ 3.500,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 7.700,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor		1	10	\$ 15.000,00	\$ 1.500,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$ 1.500,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 643.200,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL

PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD 2,1
 DESCRIPCION Suministro, cambio, instalación y balanceo Tablero Automaticos 12 P.
 UNIDAD ML

MATERIALES	UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Tablero Trifásico NTQ 12 puestos, con tapa frontal.	UND	1	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Automáticos Enchufables 1x15 A, 10 kA	UND	8	\$ 5.578,00	\$ 44.624,00
Accesorios Electricos	GLB	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 149.624,00
MANO DE OBRA	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista	1	2	\$ 42.000,00	\$ 21.000,00
Ayudante practico	1	2	\$ 35.000,00	\$ 17.500,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 38.500,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor	1	2	\$ 15.000,00	\$ 7.500,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 7.500,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 195.624,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER					
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL					
PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ACTIVIDAD	2,2				
DESCRIPCION	Suminitro, cambio, instalación y balanceo Tablero Automaticos 42 P.				
UNIDAD	UND				
MATERIALES		UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Tablero Trifásico NTQ 42 puestos, con tapa frontal.		UND	1	\$ 296.000,00	\$ 296.000,00
Automáticos Enchufables 1x15 A, 10 kA		UND	42	\$ 5.578,00	\$ 234.276,00
Accesorios Electricos		GLB	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 535.276,00
MANO DE OBRA		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista		1	2	\$ 42.000,00	\$ 21.000,00
Ayudante practico		1	2	\$ 35.000,00	\$ 17.500,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 38.500,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor		1	2	\$ 15.000,00	\$ 7.500,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$ 7.500,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 581.276,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER					
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL					
PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ACTIVIDAD	2,3				
DESCRIPCION	Suminitro, cambio, instalación y balanceo Tablero Automaticos 24 P.				
UNIDAD	UNID				
MATERIALES		UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Tablero Trifásico NTQ 24 puestos, con tapa frontal.		UND	1	\$ 140.000,00	\$ 140.000,00
Automáticos Enchufables 1x15 A, 10 kA		UND	20	\$ 5.578,00	\$ 111.560,00
Accesorios Electricos		GLB	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 256.560,00
MANO DE OBRA		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista		1	2	\$ 42.000,00	\$ 21.000,00
Ayudante practico		1	2	\$ 35.000,00	\$ 17.500,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 38.500,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor		1	2	\$ 15.000,00	\$ 7.500,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$ 7.500,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 302.560,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL

PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD 2,4
 DESCRIPCION Cableado de Puesta a tierra de los Tableros
 UNIDAD UN

MATERIALES	UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Alambre Cu THW No. 10 Centelsa	UNID	250	\$ 1.290,00	\$ 322.500,00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 322.500,00
MANO DE OBRA	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista	1	3	\$ 42.000,00	\$ 14.000,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 14.000,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta Menor	1	10	\$ 15.000,00	\$ 1.500,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 1.500,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 338.000,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER					
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL					
PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ACTIVIDAD	2,5				
DESCRIPCION	Suministro, cambio e instalación de totalizadores para los Tableros				
UNIDAD					
MATERIALES		UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Interruptor Automático Tripolar EasyPact 3x20 A, 25 kA		UND	4	\$ 90.000,00	\$ 360.000,00
Accesorios Eléctricos		GLB	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 390.000,00
MANO DE OBRA		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Oficial Electricista		1	10	\$ 42.000,00	\$ 4.200,00
Liniero 1		1	15	\$ 36.000,00	\$ 2.400,00
Ayudante		1	15	\$ 30.000,00	\$ 2.000,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 8.600,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta Menor		1	15	\$ 36.000,00	\$ 2.400,00
Camioneta		1	35	\$ 70.000,00	\$ 2.000,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$ 4.400,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 403.000,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL

PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD 3,1
 DESCRIPCION Cambio de tomacorrientes dobles con polo a tierra
 UNIDAD UNID

MATERIALES	UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Tomacorrientes Dobles con P/T.	UNID	1	\$ 2.988,00	\$ 2.988,00
Alambre de Cu desnudo No. 14	ML	8	\$ 555,00	\$ 4.440,00
Boquillas y contratueras 1/2"	UNID	1	\$ 350,00	\$ 350,00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 7.778,00
MANO DE OBRA	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Eléctricista	1	10,0	\$ 40.000,00	\$ 4.000,00
Ayudante técnico	1	10,0	\$ 35.000,00	\$ 3.500,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 7.500,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor	1	50	\$ 15.000,00	\$ 300,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 300,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 15.578,00

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL

PRESUPUESTO Y CANTIDAD DE OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD 3,2
 DESCRIPCION Suministro e instalación nuevos puntos para tomacorrientes dobles
 UNIDAD UND

MATERIALES	UNID	CANT.	VR/UNITARIO	VR/TOTAL
Alambre Cu THW No. 12	ML	1	\$ 788,00	\$ 788,00
Caja rectangular galvanizada Rof	UND	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Tubo Conduit PVC 1/2 T.P. Colmena	ML	1	\$ 1.764,00	\$ 1.764,00
Tomacorriente doble Luminex	UND	2	\$ 2.988,00	\$ 5.976,00
Alambre de Cu desnudo No. 14	ML	1	\$ 555,00	\$ 555,00
Accesorios eléctricos	GLB	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 10.583,00
MANO DE OBRA	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Electricista	1	3	\$ 42.000,00	\$ 14.000,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 14.000,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CAN.	REND.	V/DIARIO	V/PARCIAL
Herramienta menor	1	30	\$ 36.000,00	\$ 1.200,00
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 1.200,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 25.783,00

8.0 CONCLUSIONES

- Es urgente realizar los cambios, especialmente en los tableros de distribución internos, donde se ha encontrado muchas anomalías, e instalar lo más pronto posible las protecciones en los circuitos ramales de para los tableros de iluminación en cada piso, ya que existe un alto riesgo de accidente.
- Se ha encontrado gran cantidad de fallas en las redes eléctricas, es importante que cuando se realicen adecuaciones, contratar personal calificado, y de ser posible coordinar con la División de Planta física para realizar una capacitación.
- El sistema de iluminación instalado actualmente presenta baja eficiencia y grandes fallas de seguridad, violando las normas como el RETIE Y LA NTC 2050, los tableros de distribución no tienen automáticos, y los conductores se encuentran a la vista, sobre el cielo raso, aumentando el riesgo de incineración, sugerimos remplazarlo urgentemente por el sistema propuesto en este trabajo de grado, donde se mejora la seguridad tanto de las instalaciones como de las personas, además se disminuye el consumo de potencia.
- Las protecciones en los tableros generales de la subestación están sobre dimensionadas, muchos de ellos con muchos años de servicio, se recomienda cambiar estos dispositivos por los calculados en este proyecto.
- Aunque las medidas del sistema de puesta a tierra presentan valores aceptables, se debe realizar un mejoramiento.
- Los datos arrojados por las graficas tomadas con el analizador de redes, nos indican una alta corriente por el neutro de la subestación, además un gran desbalance en las fases, se debe redistribuir las cargas en las fases, estableciendo primero las cargas fijas y después hacer rotación de fases con las variables.
- Cabe rescatar la labor de la escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones en conjunto con el edificio de Biblioteca central y Planeación para mejorar las instalaciones eléctricas, en pro de una mejor seguridad y confiabilidad del sistema.
- Fue importante extrapolar todos los conocimientos presentados a lo largo de la carrera y aplicarlos en forma práctica en una actividad tan importante como el mejoramiento y la preservación de nuestro claustro universitario.

- Fue importante realizar el levantamiento de las redes eléctricas del Edificio y digitalarlo en un Sistema de Información Geográfico, siendo la primera instalación eléctrica de un edificio que se lleva a este sistema en la Universidad, con lo cual se sienta un precedente en pro de una mejor organización de la información, teniendo enumerables ventajas como la clasificación, ordenación y los más importante control y mantenimiento de las mismas.
- Se sugiere cambiar todos los tableros de distribución de cargas e iluminación en cada piso e integrarlos en uno solo, esto con el fin de mejorar la regulación y aumentar la eficiencia.
- Se hace necesario instalar urgentemente un sistema de alarma contra incendios, ya que hay mucho papel deshidratado que presenta alto riesgo de fuego, afortunadamente previo a este proyecto se han realizado trabajos de grado donde se diseñó este sistema en el Edificio de Biblioteca Central.
- No se debe realizar futuras ampliaciones del sistema sin consultar previamente el estudio de las redes existentes actualmente, y así se evita las anomalías que ahora se presentan.

9.0 BIBLIOGRAFÍA

CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO. Norma NTC 2050. 1998-11-25, Santafé de Bogotá. Colombia.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA. Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas (RETIE).

ESSA 2005. Normas Para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución.

SOFTWARE DIALUX 3.1.5.3. Iluminación de Exteriores e Interiores.

SOFTWARE EASYPOWER MEASURE V2

AUTOCAD MAP. 2000

GARCIA FERNANDEZ, Iluminación Interior.

WESTINGHOUSE, Manual de Iluminación. 1967.

CIRCUTOR. Manual de Analizador de Redes Eléctricas y Armónicos AR4-MP

ROY ALPHA. Manual de Iluminación. 2003

3M. Manual Rastreador de Circuitos

WWW.ACIEM.org

www.philips.luz.com

www.edison.upc.es/curs/int.com

ANEXOS

ANEXO A. TIPO DE LÁMPARAS MÁS UTILIZADAS EN ILUMINACIÓN INTERIOR

ÁMBITO DE USO	TIPOS DE LÁMPARAS MÁS UTILIZADAS
Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Incandescente ▶ Fluorescente ▶ Halógenas de baja potencia ▶ Fluorescentes compactas
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alumbrado general: Fluorescentes ▶ Alumbrado localizado: Incandescentes y halógenas baja presión
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Incandescente ▶ Fluorescente ▶ Halógenas ▶ Grandes superficies: Mercurio a alta presión y halogenuros metálicos
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Todos los tipos ▶ Luminarias situadas a baja altura (< 6m): Fluorescentes ▶ Luminarias situadas a gran altura (> 6m): Lámparas de descarga a alta presión montadas en proyectores ▶ Alumbrado localizado: Incandescentes
Deportivo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Luminarias a baja altura: Fluorescentes ▶ Luminarias a gran altura: Lámparas de Vapor de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos, vapor de sodio a alta presión.

ANEXO B

ESTADO ACTUAL vs ESTADO ANTERIOR DEL AREA DE LA SUBESTACIÓN DE BIBLIOTECA CENTRAL

Area Antigua de la Subestación



El acceso al area de la subestación es libre a cualquier persona que se encuentre en el cuarto de máquinas.

No se cumple con ninguna distancia mínima de seguridad.

No posee extintor para fuego originado por fallas eléctricas.

Los niveles de iluminación son pésimos 5 luxes en promedio.

No hay ningún tipo de señalización.

No posee diagrama unifilar.

En el evento en que haya escape de agua en la maquina del aire acondicionado hay alto riesgo de una falla eléctrica, que incluso podría ser una falla en media tensión.

Area Nueva de la Subestación



El acceso al area de la subestación es restringido; solo a personal autorizado.

Al ser encapsulada y puesta a tierra sus celdas, la seguridad para las personas es excelente.

Posee extintor para fuego originado por fallas eléctricas.

Los niveles de iluminación son demasiados 630 luxes en promedio; se recomiendan 100 luxes en promedio.

Posee buena señalización.

Posee diagrama unifilar pero con errores.

Las filtraciones de agua de la maquina del aire acondicionado que pudiesen, en caso de falla afectar los barrajes de media y baja tensión son mínimas.

Carcamo antiguo



Conductores directamente sobre el suelo, en completo desorden y sin agrupar por circuitos.

Cuando llovía el carcamo se inundaba por aguas provenientes del exterior del edificio.

Carcamo totalmente descubiertos.

Carcamo nuevo



Conductores sobre canaleta metálica, agrupados por circuitos, y amarrados a la canaleta.

El carcamo no es susceptible a corrientes de aguas externas originadas por lluvias.

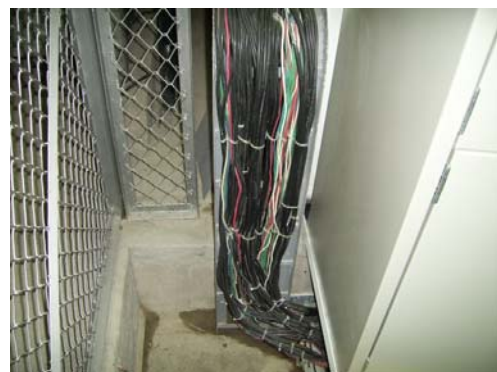
Carcamo parcialmente cubierto por láminas de concreto solidó.

Bandeja portacable antigua



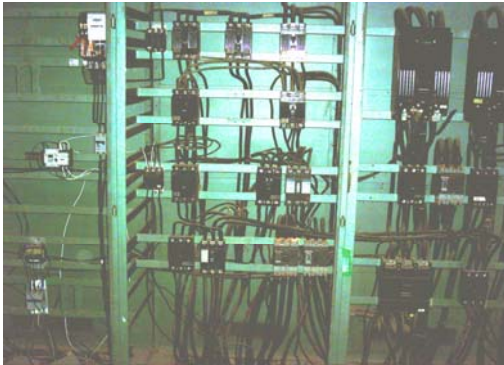
Bandeja sobre cargada de conductores, conductores sueltos, sin agrupar por circuitos y con empalme entre conductores sin aislar.

Bandeja portacable nueva



Bandeja cargada con conductores al máximo, pero no sobre cargada. Conductores agrupados por circuitos y con empalmes entre conductores aislados.

Tableros Antiguos



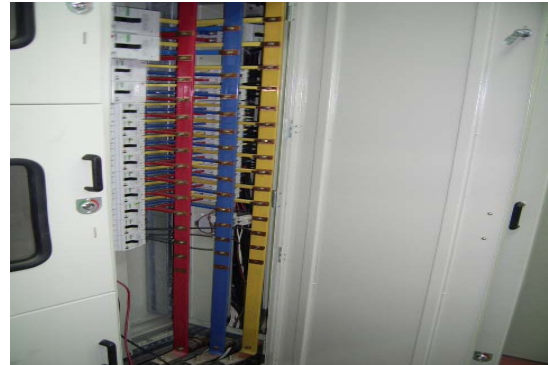
Sin puertas, con ubicación peligrosa al estar perpendiculares los barrajes del tablero de aire acondicionado.

Alimentación de totalizadores en completo desorden y sin identificación de fases, no cumplen con el código de colores.

Sin un barraje real identificable visible.

Sin equipos de medida

Tableros Nuevos



Con puerta y cerradura uno a continuación del otro.

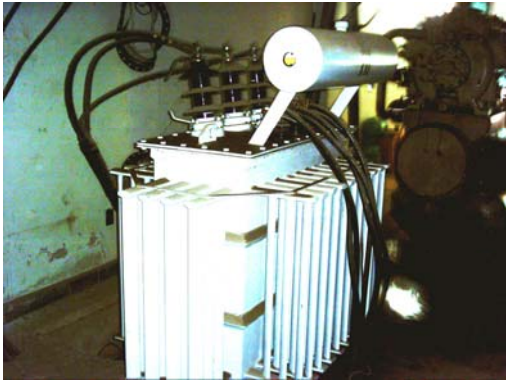
Alimentación de totalizadores ordenada, con las fases identificadas y cumplen con el código de colores.

Con barraje identificable, sin escudo de acrílico, grave riesgo para el operario si se le cae una herramienta metálica que pondría en corto las fases (FLAMA) **PELIGRO. La protección que se dispara es la de 1000[A].** Que es el totalizador general de TGB1.

En caso de falla en el barraje deja sin fluido eléctrico a varias instalaciones externas al edificio ver Pág. 53

Con una celda exclusiva para el equipo de medida, que contiene medidor de corrientes en cada línea, tensión, fp y potencia. Se recomienda aprovechar la disponibilidad de estos para futuros estudios de uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

El Transformador (Antigua)



De libre acceso a los bornes de media y baja tensión sin celda encapsuladora.

Refrigeración natural para los disipadores del transformador.

Los empalmes por media tensión son en bornera metálica.

La puesta a Tierra de la subestación se realiza en bornes del transformador, sería mejor en el barraje de puesta a tierra tablero de baja tensión

Las fases en baja tensión no está identificadas de acuerdo al código de colores.

El Transformador



De acceso restringido a los a los bornes de media y baja tensión (celda).

La celda para el transformador 2 no tiene ventilador como si lo tiene la celda para el transformador 1.

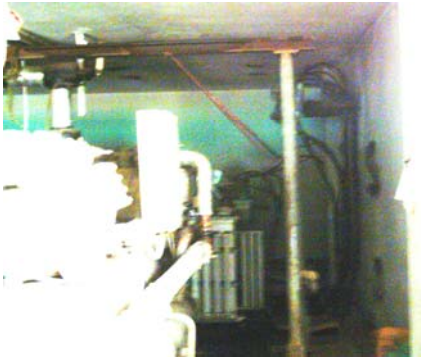
Los empalmes en media tensión son premoldeados en frío.

La puesta a Tierra de la subestación se realiza en bornes del transformador, sería mejor en el barraje de puesta a tierra tablero de baja tensión

Las fases en baja tensión están identificadas de acuerdo al código de colores.

Las celdas traen iluminación particular y control individual.

Celdas en media tensión Antigua



No posee celda para media tensión, interruptores bajo carga a la vista y a muy baja altura.

Sin ninguna maniobrabilidad en los circuitos de media tensión. Al desconectar las cañuelas todo se desconecta.

Celdas en media tensión Nueva



Celdas para fusible HH de 3*100A y dos celdas para fusible HH de 3*25 A

Buena maniobrabilidad en los circuitos de media tensión. Se puede sacar por media tensión cada uno de los transformadores.

Las celdas de derivación y las que tienen los fusibles bajo carga solo abren con llave maestra siempre y cuando previamente se haya cortado el fluido eléctrico por el fusible.

ANEXO C. CARTA DE ENTREGA FORMAL POR PARTE DE LOS
INTEGRANTES DEL PRESENTE PROYECTO A LA OFICINA DE
PLANEACION DE LOS 2 ULTIMOS OBJETIVOS (9 Y 10).
DEL PRESENTE TRABAJO.

Bucaramanga 28 de Noviembre de 2006

Ingeniero

E. ALFONSO RUEDA D.

Profesional de planeación

Universidad Industrial de Santander

Presente

Cordial saludo.

Según lo acordado en los objetivos del proyecto titulado:
**"LEVANTAMIENTO, REDISEÑO Y CANTIDAD DE OBRA DE LAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER"**.

Realizado por los estudiantes:

- Rafael L. Alvarez M. código 1982217
- Fernando González V. código 1996309
- Alberto Monterroza R. código 2000589

Se hace entrega de la siguiente información:

- Levantamiento de la red eléctrica del edificio Biblioteca Central.
- Topologías de tableros y luminarias
- Actualización de los planos de la red de datos y comunicaciones.

La información antes mencionada se sometió a un proceso de revisión y
evaluación de mi parte la cual cumplió con los objetivos propuestos.

Atentamente,



CIRO JURADO JEREZ

Profesor de la escuela de ingeniería

Eléctrica, electrónica y telecomunicaciones

ANEXO D. CARTA DEL PROFESIONAL DE PLANEACION UIS DE RECIBIDO A
CONFORMIDAD DE LOS DOS ULTIMOS OBJETIVOS (9 Y 10)
DEL PRESENTE TRABAJO

Bucaramanga, 28 de Noviembre de 2006

Ingeniero

CIRO JURADO JERÉZ

Profesor de la Escuela de Ingeniería
Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad Industrial de Santander
Presente



Cordial saludo.

Según lo acordado en los objetivos del proyecto titulado: "**LEVANTAMIENTO, REDISEÑO Y CANTIDAD DE OBRA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**". Se hizo entrega de los siguientes archivos:

- Levantamiento
- Topologías de tableros y luminarias
- Actualización de los planos de la red de datos y comunicaciones.
- Los cuales se reciben a satisfacción por cumplir los objetivos propuestos.

EL cual cumplió con los objetivos de:

- Realizar el levantamiento de las redes de comunicaciones, de telefonía e informática del edificio de Biblioteca Central.
- Realizar la topología para el sistema de información geográfica del edificio de biblioteca central de la Universidad Industrial de Santander.

E. ALFONSO RUEDA D.
Profesional de Planeación

PLANEACIÓN

Ciudad universitaria, Carrera 27 – calle 9, Edificio de Administración, Piso 4.
PBX: (7) 6344000 Ext. 2114 FAX: 6346576 A.A 678 Bucaramanga, Colombia.

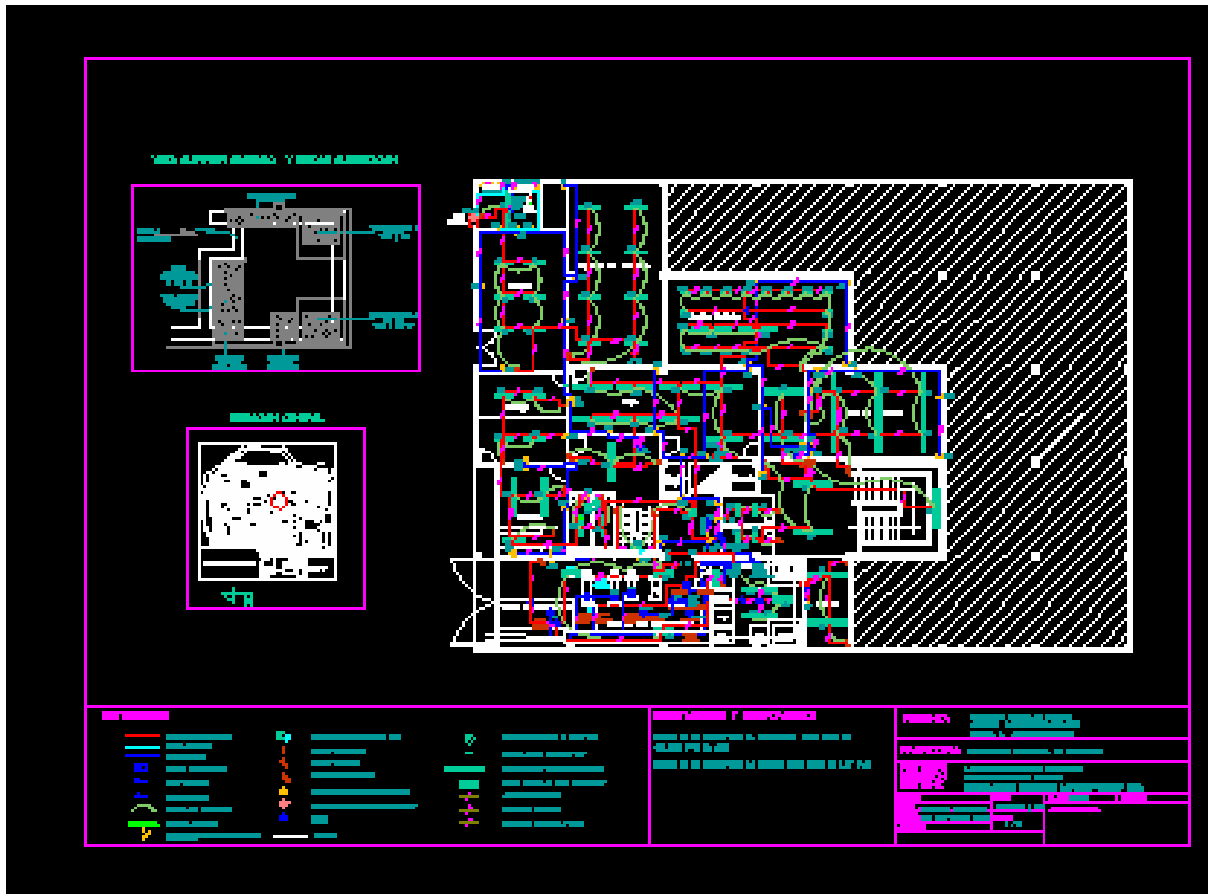
E-mail: dirplan@uis.edu.co <http://cardenal.uis.edu.co>



ANEXO E. PLANOS DE LAS REDES ELECTRICAS DEL EDIFICIO DE BIBLIOTECA CENTRAL.

Las convenciones utilizadas en la elaboración de los planos de la red eléctrica del edificio de biblioteca central son las dadas por la oficina de Planeación UIS y en el rotulo utilizado por la ESSA. A continuación se muestran los planos en archivos .jpeg, para mayor información consultar los planos a escala en la oficina de Planeación.

LEVANTAMIENTO ELECTRICO ACTUAL SÓTANO



LEVANTAMIENTO ELECTRICO ACTUAL PRIMER PISO

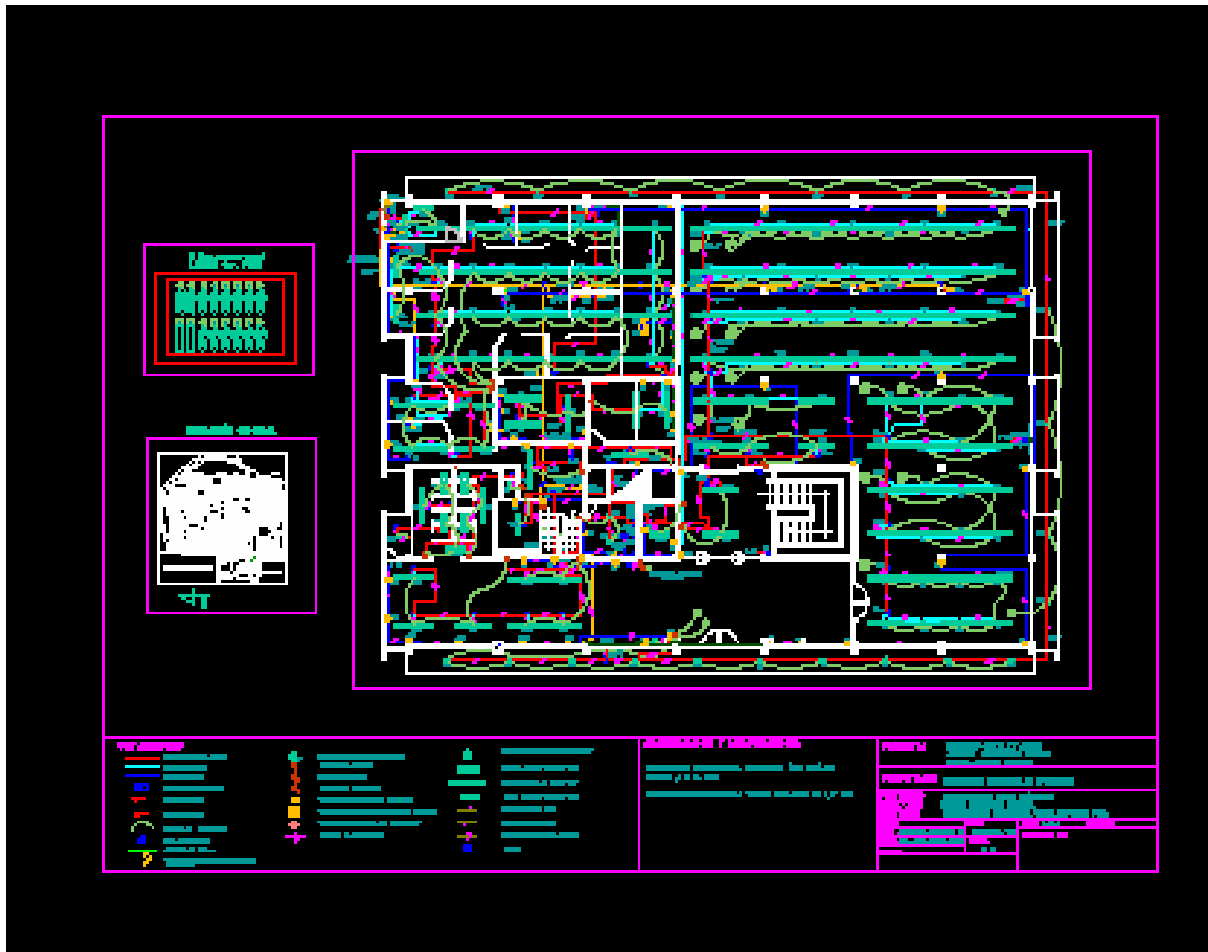


DIAGRAMA UNIFILAR ACTUAL.

