

**ESTUDIO Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS
EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS**

**LUIS GABRIEL ORTIZ ARMIROLA
CESAR AUGUSTO PARRA NIETO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2010

**ESTUDIO Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS
EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS**

**LUIS GABRIEL ORTIZ ARMIROLA
CESAR AUGUSTO PARRA NIETO**

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

**Director
Ing. CIRO JURADO JEREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2010

ABREVIATURAS

ANSI	Instituto Nacional Americano de Estandarización (<i>American National Standards Institute</i>).
A.T.	Alta Tensión.
AWG	<i>American Wire Gage</i> (Galga Americana de Conductores Eléctricos).
B.T.	Baja Tensión.
c.a.	Corriente alterna.
c.c.	Corriente continúa.
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional (<i>International Electrotechnical Comisión</i>).
δv	Regulación de Tensión.
ESSA	Electrificadora de Santander S.A.
f.p.	Factor de Potencia.
Hz	<i>Hertz</i> (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 (<i>Institute engineer electrical electronic</i>).
IES	<i>Illuminating Engineering Society</i> .
M.T.	Media Tensión.
NTC 2050	Norma Técnica Colombiana 2050.
V	Tensión.
R	Resistencia en Ohms.
Pp	Pérdidas de Potencia en %.
PT	Puesta a Tierra.
ρ	Resistividad.

SI	Sistema Internacional de unidades.
VA	Volts-Amperes (Unidad de medida de potencia aparente).
°C	Grados <i>Celsius</i> .
Ohm	Ohms.
T.G.B.T.	Tablero general de acometidas baja tensión
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	26
1. GENERALIDADES	27
1.1 OBJETIVOS	27
1.1.1 Objetivo general	27
1.1.2 Objetivos específicos	27
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	28
1.2.1 Planteamiento del problema	28
1.2.2 Justificación	28
1.2.3 Impacto esperado	28
1.2.4 Beneficiados directos y potenciales	28
1.3 ESTADO DEL ARTE Y ANALISIS DE LA LITERATURA	29
1.3.1 Marco Teórico	29
1.3.2 Definiciones	30
1.3.3 Regulación	35
1.3.4 Iluminación	37
1.3.5 Sistemas de puesta a tierra	38
1.3.5.1 Medición de la resistencia de puesta a tierra	39
1.3.6 Conductores	40
1.3.7 Protecciones	41
1.3.8 SIG	41
1.4 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO	42
1.4.1 Luxómetro	42
1.4.1.2 Características generales	42
1.4.2 Analizador de redes eléctricas	42
1.4.2.1 Características generales	43
1.4.3 Multímetro Digital	44

1.4.3.1 Características generales	44
1.4.4 Cámara fotográfica digital	44
1.4.4.1 Características generales	44
2. INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	45
2.1 METODOLOGÍA EMPLEADA	45
2.1.1 Recopilación de datos	45
2.1.2 Análisis de la información adquirida	46
2.1.3 Creación de las Topologías de Puntos Eléctricos	47
2.1.4 Rediseño	47
2.1.5 Elaboración del presupuesto	48
2.2 REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES	48
2.2.1 Edificio Instituto de Lenguas	48
2.2.1.1 Alimentación	49
2.2.1.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	49
2.2.1.3 Tablero A del piso 1, TA1	50
2.2.1.4 Tablero B del Piso 1, TB1	53
2.2.1.5 Tablero C del piso 1, TC1	66
2.2.1.6 Tablero D del piso 1, TD1	67
2.2.1.7 Tablero A del piso 2, TA2	74
2.2.1.8 Tablero A del piso 3, TA3	75
2.2.1.9 Tablero B del piso 3, TB3	78
2.2.2 Edificio Federico Mamitza Bayer	80
2.2.2.1 Alimentación	80
2.2.2.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	80
2.2.2.3 Tablero A del piso 1, TA1	82
2.2.2.4 Tablero A del piso 2, TA2	84
2.2.2.5 Tablero A del piso 3, TA3	85
2.2.2.6. Tablero B del piso 2, TB2	87
2.2.2.7 Tablero B del piso 3, TB3	89
2.2.2.8 Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2	90

2.2.2.9 Tablero B del piso 1, TB1	92
2.2.2.10 Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1	94
3. ANÁLISIS DE REDES	96
3.1 ESTADO DEL CABLEADO	96
3.2 EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS	101
3.2.1 Piso 1	101
3.2.2 Piso 2	110
3.2.3 Piso 3	112
3.3 EDIFICIO FEDERICO MAMITZA BAYER	115
3.3.1 Piso 1	115
3.3.2 Piso 2	119
3.3.3 Piso 3	121
3.4 ANALIZADOR DE REDES	123
3.4.1 Edificio Instituto de Lenguas	150
3.4.1.1 Piso 1	150
3.4.1.2 Piso 2	152
3.4.1.3 Piso 3	153
3.4.2 Edificio Federico Mamitza Bayer	154
3.4.2.1 Piso 1	154
3.5 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	157
3.6 DIAGNÓSTICO	168
3.6.1 Edificio Instituto de Lenguas	168
3.6.2 Edificio Federico Mamitza Bayer	168
3.6.3 Factibilidad de Solución	169
4. NIVELES DE ILUMINACIÓN	170
4.1 ILUMINACIÓN MEDIA ACTUAL	170
4.2 CÁLCULO TIPO DE LA ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LA CAVIDAD ZONAL	192
4.2.1 Observaciones	198
4.2.2 Recomendaciones	200

4.2.3 Mantenimiento	200
4.2.4 Un balasto debe cumplir con las siguientes funciones	204
4.2.4.1 Vida del balasto	204
4.2.5 Impacto del balasto sobre el rendimiento de la lámpara	209
4.2.6 Impacto de los componentes en la vida del balasto	213
4.2.7 Equipos Auxiliares Innovadores	213
4.3 REDISEÑO DE LA ILUMINACIÓN	223
4.3.1 Consideraciones Generales	223
4.3.2 Resumen del cálculo teórico	226
4.3.3 Iluminación de Emergencia	238
5. PLANTEAMIENTO DEL REDISEÑO Y MEJORAS PROPUESTAS	242
5.1 PRELIMINARES	243
5.1.1 Subestación Eléctrica	243
5.1.2 Tablero General de Acometidas uno de Biblioteca Central, TGB1	245
5.1.3 Tablero General de Acometidas dos de Biblioteca Central, TGB2	246
5.1.4 Mantenimiento de la malla de Puesta a Tierra	247
5.2 TABLEROS GENERALES	248
5.2.1 Edificio Instituto de Lenguas	248
5.2.1.1 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	249
5.2.1.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2	249
5.3 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN POR PISO	250
5.3.1 Tableros Primer piso	251
5.3.1.1 Parte occidental	251
5.3.1.2 Parte Oriental	257
5.3.2 Tableros segundo piso	260
5.3.2.1 Tableros segundo piso, zona occidental	260
5.3.2.2 Parte oriental	261
5.3.3 Tableros tercer piso	262
5.3.3.1 Parte occidental	262
5.4 EDIFICIO FEDERICO MAMITZA BAYER	265

5.4.1 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	265
5.4.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2	266
5.5 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN POR PISO	267
5.5.1 Tableros Primer piso	268
5.5.1.1 Parte sur-occidental	268
5.5.1.2 Tableros Primer piso (parte nororiental)	269
5.5.2 Tableros segundo piso	271
5.5.2.1 Tableros segundo piso, zona sur-occidente	271
5.5.2.2 Tableros segundo piso (Parte Oriental)	272
5.5.3 Tableros tercer piso	273
5.5.3.1 Tableros tercer piso (zona sur-occidente)	273
5.5.3.2 Tableros tercer piso, zona nororiente	275
5.6 CUADROS DE CARGA DEL REDISEÑO	278
5.6.1 Cuadros de carga Instituto de Lenguas	278
5.7 CUADROS DE REGULACIÓN REDISEÑO	299
5.7.1 Cuadros de regulación Instituto de Lenguas.	300
5.7.2 Cuadros de regulación Federico Mamitza Bayer	313
6. PRESUPUESTO	320
6.1 PRESUPUESTO GENERAL Y CANTIDADES DE OBRA	321
6.2 PRESUPUESTO DES ENGLOBADO POR EDIFICACIONES	331
6.3 PRESUPUESTO GENERAL DE MATERIALES	343
6.4 PRESUPUESTO DES ENGLOBADO DE MATERIALES POR EDIFICACIÓN	345
7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES	350
BIBLIOGRAFIA	353
ANEXOS	356

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Resistencia mínima de aislamiento según RETIE	98
Tabla 2. Cuadro comparativo características eléctricas, según el informe UPME –UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	137
Tabla 3. Intensidad de las armónicas para la fase A y estimación de la corriente de neutro	140
Tabla 4. Límites de Distorsión de Corriente Armónica para Sistemas de Distribución (120 V hasta 69000 V)	148
Tabla 5. Reflectancias calculadas para diferentes superficies.	172
Tabla 6. Tabla de resumen de la medición tipo de iluminación	174
Tabla 7. Resumen del estado actual de la iluminación Instituto de Lenguas primer piso	175
Tabla 8. Resumen del estado actual de la iluminación Instituto de Lenguas segundo piso	177
Tabla 9. Resumen del estado actual de la iluminación Instituto de Lenguas segundo piso	179
Tabla 10. Reflectancias calculadas para diferentes superficies.	182
Tabla 11. Resumen del estado actual de la iluminación Federico Mamitza Bayer primer piso	183
Tabla 12. Resumen del estado actual de la iluminación Federico Mamitza Bayer segundo piso.	184
Tabla 13. Resumen del estado actual de la iluminación Federico Mamitza Bayer tercer piso.	185
Tabla 14. Factores de peso para seleccionar el rango de iluminancia apropiado	188
Tabla 15. Luminarias existentes en las diferentes zonas de iluminación	190
Tabla 16. Interpolación para hallar el coeficiente de utilización	195

Tabla 17. Eficacia de algunos tipos de luminarias bulbo T8, empleadas en las edificaciones en estudio	202
Tabla 18. Eficacia de algunos tipos de luminarias bulbo T5, y su equivalente para bulbo T8	202
Tabla 19. Clases de aislantes y su temperatura de trabajo	206
Tabla 20. Valor de la constante S (ecuación [4]) en función de la temperatura de los arrollamientos	207
Tabla 21. Causas de fallas en los balastos cortesía de ILTEC	209
Tabla 22. Cuadro comparativo de los Factores de Cresta para los diferentes tipos de Lámparas fluorescentes	211
Tabla 23. Reporte del funcionamiento de un balasto marca ILTEC con lámparas Sylvania	216
Tabla 24. Datos suministrados por los fabricantes de las bombillas usadas en el reporte del funcionamiento del conjunto luminoso ILTEC y GE	217
Tabla 25. Reporte del funcionamiento de un balasto marca ILTEC con lámparas Sylvania	219
Tabla 26. Reporte del funcionamiento de un balasto marca GE con lámparas GE de alta eficiencia	220
Tabla 27. Reporte del funcionamiento de un balasto marca GE con lámparas GE alto rendimiento	221
Tabla 28. Lámparas utilizadas en el rediseño de la iluminación, edificio Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas	225
Tabla 29. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación primer piso Instituto de lenguas.	227
Tabla 30. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación segundo piso Instituto de lenguas	229
Tabla 31. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación tercer piso Instituto de lenguas	231
Tabla 32. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación primer piso Federico Mamitza Bayer	235

Tabla 33. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación segundo piso Federico Mamitza Bayer	236
Tabla 34. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación tercer piso Federico Mamitza Bayer	237
Tabla 35. Zonas donde se requeriría iluminación de emergencia	240
Tabla 36. Totalizadores secundarios remplazados en TGB1	246
Tabla 37. Totalizadores secundarios y primario remplazados en TGB2	247

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Método de la caída de potencial	39
Figura 2. Estado del cableado tablero TA3 Edificio Federico Mamitza Bayer	100
Figura 3. Tensiones de fase alimentador TGB1	129
Figura 4. Corrientes de fase alimentador TGB1	131
Figura 5. Curva de potencia activa y consumo diario TGB1	133
Figura 6. Diagrama de armónicas de la fase A	139
Figura 7. Riesgo por arco eléctrico, contacto directo e indirecto, en el cuarto de barraje del Instituto de Lenguas	158
Figura 8. Canalización saturada, cuarto barraje Instituto de lenguas.	159
Figura 9. Riesgo por contacto directo e indirecto, tomacorriente en el piso sin ninguna protección de falla a tierra, Instituto de lenguas	159
Figura 10. Evidente corrosión, en que se encuentran algunos tableros como el TA1 del instituto de lenguas.	160
Figura 11. Incumplimiento de normas, las adecuaciones que se hacen actualmente en las edificaciones, se realizan sin memorias de cálculo ni planos que demuestren la idoneidad de la instalación	160
Figura 12. Riesgo por sobrecarga, Tablero TD1 Instituto de Lenguas	161
Figura 13. Riesgo de arco eléctrico, localidad 205 Federico Mamitza Bayer	162
Figura 14. Riesgo contacto directo e indirecto, cuarto 105 Federico Mamitza Bayer.	163
Figura 15. Riesgo por conexiones anormales, corrosión, Federico Mamitza Bayer hall tercer piso	163
Figura 16. Riesgo de cortocircuito, por exposición de conductor de fase, interruptor sala de cómputo, Federico Mamitza Bayer.	164
Figura 17. Instalación defectuosa, riesgo de tensión de contacto, módulo de regulación salón 109, Federico Mamitza Bayer	165

Figura 18. Riesgo de falla a tierra, debido a la exposición de conductor de fase, TGBT1 Federico Mamitza Bayer.	166
Figura 19. Riesgo de contacto indirecto, debido al roce del conductor de fase con la carcasa de una luminaria, pasillo 1-A Federico Mamitza Bayer	167
Figura 20. Riesgo de sobre carga, debido al no proteger el circuito ramal de un elemento de alto consumo de potencia, Federico Mamitza Bayer	167
Figura 21. Esquema de medida de iluminancia directa	171
Figura 22. Esquema de medida para la iluminancia indirecta	171
Figura 23. Dimensiones y áreas de la oficina tipo	194
Figura 24. Datos fotométricos de la laminaria	196
Figura 25. Curvas Isolux para la oficina tipo	197
Figura 26. Visualización 3D del nivel de iluminación oficina tipo	197
Figura 27. Lámparas existentes en mal estado	199
Figura 28. Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado interior	201
Figura 29. Rendimiento Lúmenes vs. Temperatura, cortesía de Phillips	203
Figura 30. Influencia del Factor de Cresta en la vida de una lámpara fluorescente	210
Figura 31. Aumento de eficacia con la frecuencia en lámparas fluorescentes	214
Figura 32. Aumento del factor de potencia con la frecuencia en una lámpara fluorescente	215
Figura 33. Comparación de flujo luminoso por temperatura para las lámparas T5 estándar y T5 Extreme cortesía de Phillips	222
Figura 34. Balasto para Lámpara de emergencia.	239
Figura 35. Etiquetas para señalización	241

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	101
Cuadro 2. Tablero A del piso 1, TA1	102
Cuadro 3. Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1	102
Cuadro 4. Tablero B del Piso 1, TB1	103
Cuadro 5. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1	103
Cuadro 6. Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1	104
Cuadro 7. Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1	104
Cuadro 8. Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1	105
Cuadro 9. Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1	106
Cuadro 10. Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1	107
Cuadro 11. Tablero C del piso 1, TC1	107
Cuadro 12. Tablero D del piso 1, TD1	107
Cuadro 13. Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1	109
Cuadro 14. Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1	109
Cuadro 15. Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1	110
Cuadro 16. Tablero A del piso 2, TA2	110
Cuadro17. Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1	110
Cuadro 18. Tablero A del piso 3, TA3	112
Cuadro 19. Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3	113
Cuadro 20. Tablero B del piso 3, TB3	114
Cuadro 21. Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	115
Cuadro 22. Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2	116
Cuadro 23. Tablero A del piso 1, TA1	117
Cuadro 24. Tablero B del piso 1, TB1	117
Cuadro 25. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1	118
Cuadro 26. Tablero A del piso 2, TA2	119
Cuadro 27. Tablero B del piso 2, TB2	120

Cuadro 28. Tablero A del piso 3, TA3	121
Cuadro 29. Tablero B del piso 3, TB3	122
Cuadro 30. Tablero General de Biblioteca 1, TGB1	279
Cuadro 31. Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2	280
Cuadro 32. Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1	281
Cuadro 33. Tablero A del piso 1, TA1	282
Cuadro 34. Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1	282
Cuadro 35. Tablero B del Piso 1, TB1	283
Cuadro 36. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1	284
Cuadro 37. Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1	285
Cuadro 38. Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1	286
Cuadro 39. Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1	287
Cuadro 40. Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1	288
Cuadro 41. Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1	289
Cuadro 42. Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1	290
Cuadro 43. Tablero C del piso 1, TC1	290
Cuadro 44. Tablero D del piso 1, TD1	291
Cuadro 45. Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1	292
Cuadro 46. Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1	292
Cuadro 47. Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1	293
Cuadro 48. Tablero A del piso 2, TA2	293
Cuadro 49. Tablero B del piso 2, TB2	294
Cuadro 50. Tablero C del piso 2, TC2	295
Cuadro 51. Tablero A del piso 3, TA3	296
Cuadro 52. Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3	297
Cuadro 53. Tablero C del piso 3, TC3	298
Cuadro 54. Tablero General de Biblioteca 1 y 2, TGB1 Y TGB2	299
Cuadro 55. Tablero General de Baja TensionTGBT1 y TGBT2, Instituto de Lenguas	300
Cuadro 56. Tablero A del piso 1, TA1	300

Cuadro 57. Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1	300
Cuadro 58. Tablero B del Piso 1, TB1	301
Cuadro 59. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1	302
Cuadro 60. Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1	302
Cuadro 61. Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1	303
Cuadro 62. Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1	303
Cuadro 63. Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1	304
Cuadro 64. Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1	304
Cuadro 65. Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1	305
Cuadro 66. Tablero C del piso 1, TC1	305
Cuadro 67. Tablero D del piso 1, TD1	306
Cuadro 68. Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1	306
Cuadro 69. Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1	307
Cuadro 70. Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1	307
Cuadro 71. Tablero B del piso 2, TB2	308
Cuadro 72. Tablero C del piso 2, TC2	309
Cuadro 73. Tablero A del piso 2, TA2	309
Cuadro 74. Tablero A del piso 3, TA3	310
Cuadro 75. Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3	311
Cuadro 76. Tablero C del piso 3, TC3	312
Cuadro 77. Tablero General de Baja Tensión 1 y 2, TGBT1 y TGBT2	
Federico Mamitza Bayer	313
Cuadro 78. Tablero A del piso 1, TA1	314
Cuadro 79. Tablero B del Piso 1, TB1	314
Cuadro 80. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1	314
Cuadro 81. Tablero A del piso 2, TA2	315
Cuadro 82. Tablero B del piso 2, TB2	315
Cuadro 83. Tablero C del piso 2, TC2	316
Cuadro 84. Tablero A del piso 3, TA3	317
Cuadro 85. Tablero B del piso 3, TB3	317

Cuadro 86. Tablero C del piso 3, TC3	318
Cuadro 87. Tablero D del piso 3, TD3	319
Cuadro 88. Subtablero 1 del Tablero D del piso 3, S1TD3	319

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Porcentajes de regulación de tensión	357
Anexo B. Impedancias de puesta a tierra	358
Anexo C. Capacidad de corriente en conductores aislados de cobre	362
Anexo D. Constantes de regulación para conductores aislados	363
Anexo E. Factores de corrección para otras conexiones	364
Anexo F. Niveles de iluminancia y deslumbramiento RETILAP agosto de 2008	365
Anexo G. Tabla 3.20 calibre del conductor de puesta a tierra según norma ESSA 2005	371
Anexo H. Tabla 310.3A Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP agosto de 2008	372
Anexo I. Parámetros, relevos y especificaciones técnicas de mantenimiento que se están implementando actualmente por parte de planta física en la Universidad	373
Anexo J. Diagramas de armónicos tomados del Software Power Xplorer	376

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS*

AUTORES: ORTIZ ARMÍROLA, Luis Gabriel
PARRA NIETO, César Augusto**

PALABRAS CLAVE: Instalaciones eléctricas, rediseño, norma, eficiencia energética, levantamiento eléctrico, presupuesto, planos.

En busca de solucionar los problemas y las deficiencias que presentan las instalaciones eléctricas de la Universidad Industrial de Santander (U.I.S.) y obtener la actualización de la información correspondiente a las redes de baja tensión de las instalaciones eléctricas de los edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas, se ha desarrollado este proyecto. El presente trabajo permite identificar las correcciones para las instalaciones y la mejor manera para llevarlas a cabo.

Para realizar el estudio de las instalaciones eléctricas fueron requeridos cuatro (4) pasos: Como primera medida, la obtención de datos (1), luego un análisis de los datos recolectados (2), rediseño de las redes eléctricas (3), y después, la elaboración del respectivo presupuesto. Se realizó una actualización de los planos eléctricos existentes, de la misma manera, se monitoreó el comportamiento de la carga con la intención de conocer el estado de las instalaciones, además, se hicieron las medidas necesarias de los niveles de iluminación en las diferentes locaciones. Fueron hechos cálculos de regulación para las redes basados en la información recolectada. Por otra parte y con el propósito de finalizar el proyecto, fue presentado el presupuesto, este presupuesto fue calculado con precios unitarios de materiales y mano de obra teniendo en cuenta los costos actuales del mercado.

Todas las propuestas presentadas en este proyecto van de acuerdo con la normatividad eléctrica Colombiana vigente. Con la implementación de este proyecto se garantiza la seguridad del personal y los estudiantes que laboran en los edificios “Federico Mamitza Bayer” e “Instituto de Lenguas”, así como el buen funcionamiento de los equipos usados allí. Este es un gran esfuerzo realizado con el fin de mejorar y optimizar la infraestructura de la universidad y los servicios ofrecidos por la institución.

* Proyecto de Grado dirigido por Ing. Ciro Jurado Jerez

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica y Electrónica y de Telecomunicaciones

ABSTRACT

TITLE: STUDY AND REDESIGN OF THE ELECTRICAL INSTALLATIONS OF THE BUILDINGS “FEDERICO MAMITZA BAYER” AND “LANGUAGE INSTITUTE” OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTHORS: ORTIZ ARMÍROLA, Luis Gabriel
PARRA NIETO, César Augusto**

KEY WORDS: Electrical installations, redesign, standard, power efficiency, electrical layout, budget, blue print.

In order to solve the problems and lacks present in the electrical installations of the Universidad Industrial de Santander (U.I.S) and updating the information about the low tension networks, which comprise the buildings “Federico Mamitza Bayer” and “Language Institute”, this project was develop. The present work allows identifying the installations corrections and the best way to perform them.

To develop the study of the electrical installations four (4) steps were required: Firsthand, obtaining data (1), then an analysis of the obtained data (2), redesign of the electrical networks (3) and then elaborate its respective budget (4). An updating of the existing electrical plans were made, and a monitoring of the behavior of the load was done as well in order to figure the current state out of the installations, besides, the necessary measures of the levels of illumination were take at different kind-areas. Regulation Calculus of the networks were made based on the information gotten. On the other hand, in order to finish the project, a budget scope was presented as well; this budget was calculated with unitary values of materials and hand-labor keeping in mind the market current costs.

All those proposal presented within the project are in connection with the Colombian electrical Normative. At performing this project the staff and student safety and well-working of the devices used in building “Federico Mamitza Bayer” and “Language Institute” are guaranteed. This is a great afford done toward improving and enhancing the university infrastructure and services offered by the institution.

* Degree Project, directed by Ing. Ciro Jurado Jerez.

** Physic-Mechanic Science Faculty. Electrical and Electronic and of Telecommunications Engineering School.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las instalaciones eléctricas, ya sean industriales, comerciales o residenciales, existen factores característicos comunes que determinan por completo la calidad de la instalación. Tópicos como regulación, puestas a tierra, protecciones, dimensionamiento adecuado e iluminación, son directrices imperativas al momento de procurar el óptimo funcionamiento de una red eléctrica. Al decidir sobre la iluminación, ésta debe mantener un nivel apropiado a fin de evitar, tanto molestias y lesiones en la visión, como gastos excesivos de energía por sobredimensionamiento, de igual manera se deben evitar situaciones que provoquen posibles incendios, dadas por sobrecalentamiento o cortocircuito, para lo cual se deben seleccionar adecuadamente las protecciones de las maquinas eléctricas y demás elementos que componen las instalaciones y así limitar la corriente en los conductores evitando que lleguen a temperaturas elevadas. Así mismo, se hace imprescindible que en los lugares peligrosos se utilicen los accesorios adecuados y reglamentarios para la protección de las personas, de los equipos y del entorno.

En aras de coincidir con lo expuesto anteriormente se hace imprescindible el riguroso seguimiento de la normatividad existente, por tal motivo el rediseño estará ajustado a lo indicado por el “Código Eléctrico Colombiano 2050” (NTC 2050), la “Norma para el Cálculo y el Diseño de Sistemas de Distribución” (NORMA ESSA) y el “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas” (RETIE).

En el presente trabajo se plantea como objetivo principal la evaluación de las instalaciones eléctricas de los edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas. A partir de los resultados se lograrán plantear las mejoras técnicas, económicas y de seguridad, necesarias para la renovación de las mencionadas instalaciones, todo en concordancia con los respectivos parámetros regentes.

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general. Plantear mejoras en las instalaciones eléctricas de los edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas, a fin de lograr total concordancia con las normas existentes.

1.1.2 Objetivos específicos

- Revisión de las instalaciones eléctricas.
- Realizar el inventario de las instalaciones eléctricas de los edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas.
- Determinar los actuales niveles de iluminación en las edificaciones y verificar si se ajustan a los valores reglamentarios.
- Actualizar los planos eléctricos de las redes existentes en los edificios en estudio.
- Utilizando el analizador de redes, obtener la información concerniente para llevar a cabo un estudio de pérdidas y regulación en los edificios.
- Elaborar un diagnóstico sobre los problemas encontrados en el sistema eléctrico y plantear los correctivos necesarios para mejorar el funcionamiento.
- Evalúo y rediseño de los alimentadores y evaluación de la capacidad del transformador existente.
- Hallar cantidades de obra y presupuesto requerido, para el rediseño planteado

- Aportar información actualizada al Sistema de Información Geográfica, SIG

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.2.1 Planteamiento del problema. Parte de las instalaciones eléctricas de la Universidad se encuentran en avanzado estado de deterioro, desactualización y obsolescencia, consecuentemente, con la entrada en vigencia del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE agosto de 2009, se torna de carácter obligatorio la renovación del sistema, a concordancia con la reciente norma.

1.2.2 Justificación. Dado que es propósito de la Universidad cumplir los nuevos lineamientos y mejorar continuamente, ésta ha venido implementando medidas tendientes a lograr dichos cometidos. Es así como el presente Proyecto de Grado subyace del actual proceso de modernización que ha venido adelantando la administración, con el fin de crear una completa, detallada y georeferenciada base de datos y diseños que coadyuven al actualizar las instalaciones eléctricas, cumpliendo la norma y satisfaciendo enteramente las necesidades encontradas.

1.2.3 Impacto esperado. Con el desarrollo del presente proyecto se alcanzarán condiciones idóneas para la eficiente y eficaz operación/administración del sistema eléctrico de las edificaciones, incidiendo en los aspectos económico, ambiental, social y técnico, al optimizar el consumo, racionalizar el uso de la energía, elevar el nivel de confort y aumentar el desempeño y confiabilidad de las instalaciones, respectivamente.

1.2.4 Beneficiados directos y potenciales. Los usufructuarios del proyecto son todas aquellas personas asiduas, esporádicas o eventuales que deban estar o transitar por los edificios Federico Mamitza Bayer, Instituto de Lenguas y el área de la Cafetería Central.

De igual manera resulta de gran utilidad para la división de Planta Física contar con este aporte, el cual optimizará en todo sentido el funcionamiento, consumo y mantenimiento de dichas instalaciones.

Y finalmente los autores, quienes por medio de este ejercicio cumpliremos con nuestro requisito de Trabajo de Grado.

1.3 ESTADO DEL ARTE Y ANALISIS DE LA LITERATURA

1.3.1 Marco Teórico. Se ha llegado a un nuevo estadio en el consumo energético mundial y por ende, a un nuevo marco de referencia. En cuestiones de reglamentación, el esquema está actualmente conformado por normas técnicas de carácter obligatorio y por especificaciones técnicas de carácter discrecional en las que los países tienen autonomía para decidir por cuales estándares propender.

Para satisfacer eficientemente la arraigada dependencia y el acelerado aumento en la demanda de electricidad de la civilización actual, es menester garantizar la seguridad de las personas, con base en el buen funcionamiento de las instalaciones, el desempeño y calidad de los productos, la compatibilidad de los equipos y su adecuado uso y mantenimiento.

En nuestro país, el Ministerio de Minas y Energía como máxima autoridad en materia energética, es el encargado de definir las normas y reglamentos técnicos orientados a garantizar la protección de la vida de las personas contra los riesgos que puedan provenir de los bienes y servicios relacionados con el sector a cargo. Así pues, en concordancia directa y como actividad subyacente de este escenario, la Universidad Industrial de Santander actualmente lleva a cabo el proceso de actualización de toda su infraestructura eléctrica, actividad que a la postre, le

permitirá al campus contar con unas instalaciones eléctricas completamente reglamentarias y funcionales.

Para realizar un adecuado estudio se deben unificar y aclarar situaciones y expresiones, las cuales en nuestro caso vienen a ser definidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE agosto de 2008, y el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 primera Actualización 2005 y la norma para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución de la Electrificadora de Santander 2005.

Seguidamente se relacionarán algunas de las definiciones más comúnmente empleadas.

1.3.2 Definiciones

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

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

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

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

BARRAJE DE PUESTA A TIERRA (EQUIPOTENCIAL): conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

CAPACIDAD DE CORRIENTE: corriente máxima en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso, sin superar su 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.

CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN NOMINAL: la mayor corriente a tensión nominal, que un dispositivo eléctrico tiene previsto interrumpir, bajo unas condiciones normales de prueba.

CARGA CONTINUA: carga cuya corriente máxima se prevé que circule durante tres horas o más.

CIRCUITO: lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobre corrientes.

CIRCUITO ALIMENTADOR: línea de distribución que lleva potencia eléctrica de una central generadora o subestación a un centro de consumo.

CIRCUITO RAMAL EN BAJA TENSIÓN: conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobre corriente y la salida o salidas.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS: conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos,

canalizaciones y otros encerramientos, al conductor puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra de la instalación o a ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

CONDUCTOR PUESTO A TIERRA (GROUNDED CONDUCTOR): conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra, generalmente es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA (GROUNDING CONDUCTOR): conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

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

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

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: 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.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: conjunto de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previos para un fin particular: generación transmisión transformación, rectificación, conversión distribución o utilización de la energía eléctrica.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO: dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una corriente predeterminada.

LÍNEA MUERTA: término aplicado a una línea sin tensión o desenergizada.

NEUTRO: conductor activo conectado intencionalmente a una puesta a tierra, bien sólidamente o a través de una impedancia limitadora.

PLANO: representación a escala en una superficie.

RED DE DISTRIBUCIÓN: conjunto de conductores que llevan energía desde una subestación a toda el área de consumo.

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

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA: es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.

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

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

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN: conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.

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

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

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

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

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN: conjunto de equipos de protección, barrajes y cableado que recibe las acometidas parciales y del cual se derivan los circuitos ramales.

1.3.3 Regulación. La regulación de tensión consiste en la variación de voltaje que se presenta en puntos receptores de un sistema de transmisión o distribución de energía, consistente en la diferencia de potencial que existe entre la condición de plena carga y la condición de vacío.

El cable puede ser considerado como un elemento de parámetros concentrados de cierta resistencia y reactancia, y cuando conduce determinada corriente la variación de tensión que por su causa se produce es:

$$\delta_v = \frac{(R \cos \varphi + X \sin \varphi) * L * I}{V}$$

Siendo:

δ_v : regulación eléctrica

R , **X**: parámetros por unidad de longitud

$\cos \varphi$: el factor de potencia

L: la longitud del cable

V: la tensión

Luego de establecer los valores de δ_v , **R**, **X**, $\cos \varphi$, **V** y **L** seguidamente se determina la constante de regulación del conductor, misma que a su vez permite seleccionar el calibre a usar y que se debe interpretar como una resistencia aparente **K**, que permite calcular la variación de tensión como si fuera una caída en corriente continua en un cable de resistencia **rK**. Para los cables considerados, los valores de **K** para las distintas secciones, se calculan con base en distintos $\cos \varphi$. Para obtener la constante de regulación **K**, se divide el valor

correspondiente de la constante generalizada (Kg), entre el voltaje de la línea al cuadrado.

Teniendo en cuenta el factor de corrección (F_S) de subestación, dados por la ESSA en su numeral 3.1.12.9.3 y que se muestra en el anexo E, se logra la siguiente expresión para la regulación:

$$\delta_{\%} = \frac{Kg * S * L * F_S}{V^2}$$

Dónde:

F_S : Factor de corrección para transformadores y circuitos no trifásicos (Anexo E)

V : Tensión de línea en el extremo receptor, en voltios

Para el cálculo de la regulación en circuitos ramales, se considera el momento eléctrico a partir de la carga instalada, y los valores de Kg especificados por la norma ESSA, en su numeral 3.1.12.9.2, “Conductores de cobre aislado en ducto no metálico”, estos valores de la constante generalizada (Kg), para algunos conductores, a un factor de potencia determinado se ilustran en Anexo D. Al tratarse de un conductor no muy largo, la diferencia de potencial entre sus extremos, debida a la resistencia interna del mismo no es relevante. Al aumentar la longitud del conductor crece la diferencia de potencial entre sus puntas hasta valores representativos dependiendo de la aplicación del cable, siendo necesario contemplar esta caída de tensión al hacer los cálculos.

En el numeral 2.1.4.2, “Porcentajes de regulación de voltaje”, la norma de la Electrificadora especifica los valores recomendados para circuitos en baja tensión. Los valores para el cálculo y diseño de redes en las instalaciones eléctricas en baja tensión, se ilustran en el anexo A.

1.3.4 Iluminación. A mayor dificultad en un trabajo o mayores requerimientos de luz y mayor confort, se requiere menor brillantez y deslumbramiento. La calidad de la iluminación se encuentra asociada a la selección de un nivel de iluminación adecuado. Dicha selección se hace de acuerdo a tablas de valores dadas en el anexo F, de Los niveles de iluminancia y deslumbramiento RETILAP agosto 6 de 2008, en donde aparecen las cantidades para distintas aplicaciones y ambientes, de hecho, estos no son valores fijos, sino que usualmente se emplean como referencia.

Se debe tomar en cuenta que sobre el nivel de iluminación a adoptar influye también:

La reducción del nivel de iluminación en función del tiempo, por efecto de la disminución del rendimiento de la lámpara, de los depósitos de polvo sobre la lámpara, sobre las paredes, etc., esto para mantener los niveles de iluminancia promedio.

Los costos de la energía consumida y los del mantenimiento necesario.

El nivel de iluminación necesario varía de persona a persona y sobretodo con la edad. Para lograr el mismo nivel de visión personal en una persona de 60 años, es necesario un nivel de iluminación 10 veces mayor que para un niño de 10 años y cerca de 5 veces mayor que para un hombre de 40 años.

Seguidamente se relacionaran algunas de las definiciones comúnmente más empleadas en el estudio y cálculo de niveles de iluminación.

ÁREA DE TRABAJO: es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.

DESLUMBRAMIENTO: es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

ILUMINACIÓN: flujo luminoso por unidad de área que incide sobre una superficie.

Illuminancia: es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en Lux.

ILUMINACIÓN PROMEDIO: valor dado por el promedio ponderado de las iluminaciones obtenidas en el centro de superficies elementales que componen la superficie considerada.

LUXÓMETRO: instrumento para la medición del nivel de iluminación.

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

TAREA VISUAL: actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación.

Los niveles promedio de iluminación horizontal, medidos en luxes, estipulados para diferentes áreas se presentan en el **Anexo F** según RETILAP agosto 6 de 2009.

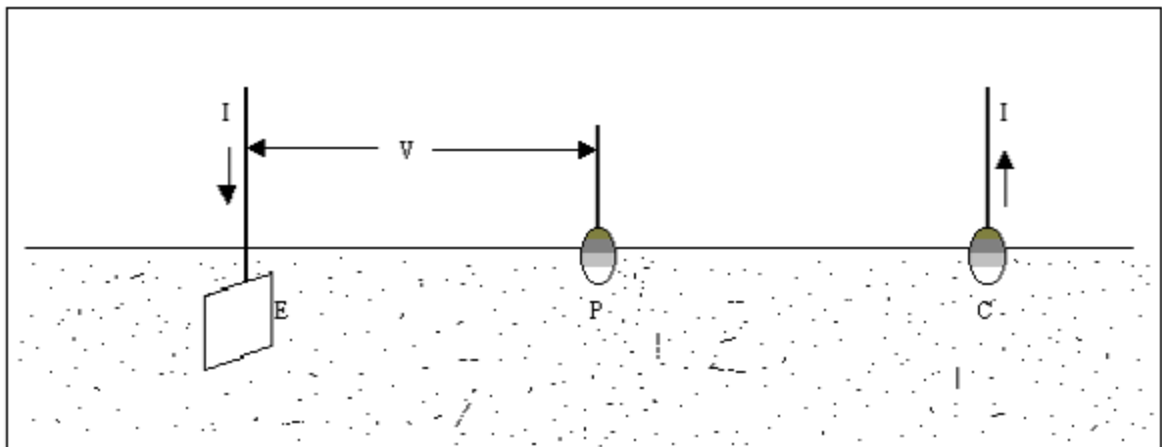
1.3.5 Sistemas de puesta a tierra. Dar origen a un sistema de puesta a tierra, requiere no solo de la ejecución física de la instalación, sino que también se debe tener presente la forma en que el terreno interactuara con los electrodos de puesta a tierra.

En toda instalación eléctrica es necesario garantizar la seguridad de las personas y equipos que interactuarán con ella. Para tal efecto es necesario dotarla de los mecanismos de protección que corresponda.

La función fundamental de un sistema de puesta a tierra es la protección de las personas, bienes y entorno, al limitar el voltaje de contacto cuando ocurre una descarga atmosférica o una falla en el sistema, ya sea accidental o debida a elementos y/o estructuras susceptibles de deterioro desde el punto de vista eléctrico.

1.3.5.1 Medición de la resistencia de puesta a tierra

Figura 1. Método de la caída de potencial



Es el método más empleado, los electrodos son dispuestos como lo muestra la figura 1, E es el electrodo de tierra con resistencia desconocida, P y C son los electrodos auxiliares colocados a una distancia adecuada (mínimo 10 veces la longitud de un electrodo vertical). Una corriente I conocida se hace circular a través de la tierra, entrando por el electrodo E y saliendo por el electrodo C . La medida de potencial entre los electrodos E y P , originada por la corriente, se toma

como el voltaje V para hallar la resistencia desconocida por medio de la relación V/I .

La resistencia de los electrodos auxiliares se desprecia, porque la resistencia del electrodo C no tiene determinación de la caída de potencial V . La corriente I una vez determinada se comporta como constante. La resistencia del electrodo P , hace parte de un circuito de alta impedancia y su efecto se puede despreciar.

El electrodo P se desplaza sucesivamente entre los electrodos de corriente E y C , tomándose varias lecturas. Cada medición se grafica y finalmente se concluye el valor de la resistencia de la puesta a tierra cuando la curva obtenida tiende a estabilizarse alrededor de dicho valor.

1.3.6 Conductores. Es frecuente que las instalaciones eléctricas presenten problemas originados por la mala calidad de la energía, variaciones de voltaje, variaciones de frecuencia y armónicos entre otros.

Estos efectos producen un funcionamiento irregular en los equipos eléctricos y generan pérdidas de energía por calentamiento de los mismos y de sus conductores de alimentación.

La norma ANSI/IEEE C57.110-1986, recomienda que los equipos de potencia que deben alimentar cargas no lineales (ordenadores), operen a no más de un 80% de su potencia nominal. Es decir, los sistemas deben calcularse para una potencia del orden del 120% de la potencia de trabajo en régimen efectivo.

Como se puede apreciar; el correcto dimensionamiento de conductores eléctricos tiene una importancia decisiva en la operación eficiente y segura de la instalación.

Principalmente los daños que pueden generar el mal dimensionamiento y mal uso de los conductores en una instalación eléctrica son los cortes en el suministro, los

riesgos de incendios, las pérdidas de energía y el deterioro general de los aislamientos.

La corriente eléctrica origina calentamiento en los conductores (*efecto Joule*: $I^2 * R$), disminuyendo su capacidad de transporte. El exceso de temperatura genera efectos negativos en los aislamientos al disminuir su resistencia dieléctrica y mecánica.

1.3.7 Protecciones. Al dimensionar la capacidad del dispositivo de protección adecuado, se optará por el de valor normalizado que se encuentre inmediatamente por encima de la corriente requerida en cada circuito, según norma NTC-2050 art. 240-6a, aunque para el cálculo de alimentadores de motores y controladores se usara lo estipulado en la norma NTC-2050 sec. 430.

1.3.8 SIG. Un SIG es un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

La construcción e implementación de un SIG en cualquier organización es una tarea siempre progresiva, compleja, laboriosa y continúa. Los análisis y estudios anteriores a la implantación de un SIG son similares a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información. Pero en los SIG, además, hay que considerar las especiales características de los datos que utiliza y sus correspondientes procesos de actualización.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

En el levantamiento del sistema eléctrico de las edificaciones no se utilizó el rastreador de circuitos, debido a que su desempeño resultó algo incierto. De esta manera los autores procedieron a destapar la totalidad de las cajas y a efectuar pruebas de continuidad, mediante el empleo de herramienta elemental como el probador de fase y el detector de tensión sin contacto, para establecer la topología de los circuitos existentes.

1.4.1 Luxómetro. Permite medir el nivel de iluminancia (Lux, fc) existente en algún recinto; este instrumento es un fotómetro digital, de tamaño compacto, el cual presenta las lecturas en unidades de Lux o fc . El equipo consta de una cabeza de detección, botón de rango, botón retenedor de pico, botón de retener datos, selector de $Lux/fc/off$, conector de salida y una pantalla LCD.

1.4.1.2 Características generales

Marca:	Meterman 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, uso en interiores hasta 2000m de altitud.
Baterías:	4 unidades de 1.5V, triple AAA.
Rangos:	20 lux, 200 lux y 2000 lux, 20 fc, 200 fc y 2000 fc.

1.4.2 Analizador de redes eléctricas. Mide, mediante tres entradas de tensión a.c. y tres entradas de corriente a.c. y a intervalos de tiempo programables, los valores de tensión, corriente, potencia activa y frecuencia de un sistema trifásico, en forma simultánea para las tres fases.

Calcula mediante un procesador interno, el factor de potencia, potencias reactivas (inductivas y capacitivas) de las tres fases, así como las energías activa y reactiva (inductiva y capacitiva).

Registra toda la información en una memoria interna de 128 Kb para su posterior almacenamiento en una tarjeta de memoria externa. En dicha memoria guarda periódicamente los datos medidos y calculados (con definición entre 1 segundo y 4 horas, programable) y las formas de onda de tensión y corriente de cada fase para un posterior análisis de armónicos.

Además, mediante un display de cristal líquido de dos líneas de 16 caracteres, se pueden visualizar los valores instantáneos, máximos y mínimos de cada parámetro y de cada fase.

Mediante el lector de tarjetas de memoria se pasa la información guardada en la tarjeta un computador para su posterior procesamiento.

1.4.2.1 Características generales

Marca:	Circuitor AR.4M.
Tensión de alimentación:	230 V (+ 10%; - 15%).
Frecuencia:	50/60 Hz.
Consumo:	25 VA.
Temperatura de trabajo:	0 / 50 °C.
Circuito de medida:	Trifásico o Aron.
Rangos de medida de tensión:	20 a 500 VA.C. (entre fase y neutro). Cambio automático de escala a otras tensiones mediante Transformadores de tensión frecuencia de 45 a 65 Hz.
Rangos de medida de intensidad:	Según pinza.
Precisión:	0.5 % de la lectura.

Accesorios: Tres juegos de tres pinzas de 5, 200 y 2000 Un autotransformador elevador 110/220 V, tres pinzas de tensión Una tarjeta de memoria de 512 Kb. un lector de tarjetas MCS-1.

Software: Dran View 6.7.1

1.4.3 Multímetro Digital. Este dispositivo electrónico conocido también como polímetro o tester, es un instrumento de medida que ofrece la posibilidad de medir distintos parámetros eléctricos y magnitudes en el mismo aparato. Las más comunes son las de voltímetro, amperímetro y óhmetro.

1.4.3.1 Características generales

Tamaño: 142.3 mm L x 70.5 mm W x 34.6 mm.

Peso: 286 g.

Batería: Alcalina/Carbón – Zinc, 650/450 horas continuas.

Voltaje DC $\pm(1.5\%+1)$: 400 mV, 4.000V, 40.00V, 400V, 600V.

Voltaje AC $\pm(2.9\%+3)$: 400 mV, 4.000V, 40.00V, 400V, 600V.

Resistencia: 400.0 Ω , 4.000 k Ω , 40.00 k Ω , 400.0 k Ω , 4.000 M Ω , 40.00 M Ω .

Capacitancia: 1.000 μ F, 10.00 μ F, 100.0 μ F, 1000 μ F, 10000 μ F N/A.

1.4.4 Cámara fotográfica digital. Es un dispositivo genérico, de gama económica y con guía de funciones en pantalla. Tiene alta sensibilidad para obtener imágenes más claras en entornos de poca luminosidad.

1.4.4.1 Características generales

Marca: Sony

Referencia: Cybershot DSC S-730

Pixelaje: 7.2 Mp

Zoom: óptico 3x

Pantalla: LCD 2.4"

2. INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1 METODOLOGÍA EMPLEADA

Para llevar a buen término el desarrollo del proyecto, se ha organizado el trabajo en una lógica secuencia de actividades, consistentes en la recopilación de datos, el análisis de la información adquirida, creación de topologías de puntos eléctricos, rediseño de las instalaciones eléctricas y la elaboración del presupuesto.

2.1.1 Recopilación de datos. En esta actividad se procedió a conseguir los planos arquitectónicos de las edificaciones en la sección de Planeación y también se recopiló información pertinente con los electricistas de mantenimiento en la división de Planta Física.

Seguido se realizó un recorrido de inspección por las instalaciones de los edificios y rutas de los alimentadores para identificar las características principales del sistema de energía.

Al iniciar la dispendiosa labor de recolección de datos de las instalaciones existentes, se determina un sistema de codificación, el cual permite identificar y relacionar cada elemento de circuito con el respectivo circuito y tablero al que pertenece, indicando:

TA1	Indica que es el tablero A del piso 1
3TC2	Indica que es el circuito 3 del tablero C del piso 2
9-10TD3	Indica circuito bifásico entre circuitos 9 y 10 del tablero D del piso 3
6-7-8TC2	Indica circuito trifásico entre circuitos 6, 7 y 8 del tablero C del piso 3
S4TB1	Indica que es el subtablero 4 del tablero B del piso 1
7S5TA3	Indica que es el circuito 7 del subtablero 5 del tablero A del piso 3
TGB2	Indica que es el tablero general de biblioteca 2

TGBT1 Indica que es el tablero general de baja tensión 1

Luego, detenidamente por los diferentes espacios (oficinas, jardines, pasillos, escaleras, salones, baños, etc.) se accionan interruptores, se abren y destapan todas las cajas y gabinetes (luces, tomas, tableros, conexiones, inspección, medidores, contactores, temporizadores, barrajes, etc.) que se encuentren y se registran cuidadosamente todos los datos concernientes a topologías (de control de luces y circuitos), conductores (circuito, estado, cantidad, calibre, aislamiento, color, función: fase, neutro, control), tableros (estado, tapa, barras, borneras), ductos (estado, calibre), barrajes (estado, dimensionamiento), lámparas (estado, potencia), refrigeración (estado, potencia), protecciones (estado, capacidad), electrodos (estado, conexión), funcionalidad en general de la instalación y necesidades particulares de los usuarios.

Una vez llevada a cabo la anterior recopilación se efectuaron las medidas del nivel de iluminación en los diferentes lugares, usando el luxómetro y tomando una lectura por cada metro cuadrado (método punto a punto), en las horas de la noche para evitar la interferencia de luz solar.

2.1.2 Análisis de la información adquirida. Con todos los datos adquiridos se elaboran los planos y el diagrama unifilar en *–AutoCAD–*, y en *–Excel–* los cuadros de carga, para lograr dimensionar adecuadamente la situación y proporcionar un diagnóstico preciso acerca del estado, disposición, funcionamiento, utilidad y deficiencias del sistema.

Ya identificadas las condiciones de la instalación, se empieza a hacer el rediseño con base en las normas actuales, Reglamento técnico de instalaciones RETIE agosto de 2009 y la NTC 2050 primera actualización 2005 también, considerando aprovechar al máximo la infraestructura existente, para aminorar costos.

Para el cálculo del nivel de iluminación en los sitios que así lo ameriten se empleará un procedimiento conocido como método de la cavidad zonal o método de los lúmenes, el cual determina el número y el tipo de luminarias o lámparas que se necesitan para proveer un nivel medio de iluminación deseada sobre el plano de trabajo cumpliendo así lo que estipula para ello el RETILAP agosto 06 de 20008, tomando en cuenta tanto el flujo luminoso directo como el reflejado de la luminaria a emplear y a través de las fotometrías, se hicieron simulaciones con el software de distribución libre DIALux 4.8.0.0 para hallar la iluminancia media y el coeficiente de uniformidad.

2.1.3 Creación de las Topologías de Puntos Eléctricos. Basados en la información recolectada durante la primera etapa del proyecto y en los planos eléctricos elaborados en *-AutoCAD-*, respecto al estado actual de las instalaciones, se procedió a la creación de las topologías de puntos eléctricos, tales como transformadores, barrajes, tableros generales de distribución, subtableros y demás. Este proceso fue coordinado junto con el departamento de planeación de la UIS.

Se elaboró una base de datos en *-Microsoft Access-* con toda la información requerida para incorporar al sistema integrado de gestión SIG, que viene Implementando la Universidad. Se realizaron planos de bloques para cada elemento y con base en ellos se crearon las topologías con el software *-Autodesk Map-*.

2.1.4 Rediseño. Una vez que se han establecido las deficiencias del sistema existente junto con las necesidades de los pertinentes usuarios, se comienzan a desarrollar las memorias de cálculo y a elaborar los planos del rediseño, tomando en cuenta lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE agosto de 20009, el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 primera actualización 2005, la Norma para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución

de la Electrificadora de Santander 2005 y las indicaciones del Ingeniero Ciro Jurado, director del actual proyecto.

Los principales tópicos a contemplar en esta etapa del proceso son la regulación de tensión, el nivel de iluminación, la selección de conductores, la selección de ductos, la selección de tableros, la selección de protecciones y definir el adecuado régimen de mantenimientos preventivo y correctivo que requiere este tipo de instalación.

2.1.5 Elaboración del presupuesto. Con el ánimo de incorporar una propuesta conveniente para la normalización de las instalaciones eléctricas de las edificaciones, realizando un análisis de costos, se elabora el presupuesto de las adecuaciones e implementaciones aquí planteadas.

Esta información detallada concerniente a mano de obra y materiales, se presenta sustentada en una evaluación de costos y subsiguiente análisis de precios unitarios que se llevaron a cabo utilizando valores tomados del mercado local actual en la ciudad de Bucaramanga.

2.2 REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

2.2.1 Edificio Instituto de Lenguas. La construcción se ubica al costado norte de la edificación de Biblioteca Central, está conformada por tres pisos en los cuales se encuentran aulas de clases, oficinas académicas y administrativas, sala de profesores, baterías sanitarias, laboratorios multimedia, áreas comunes y de servicios, auditorio, cafeterías y centro de recursos. Adicionalmente alberga los tableros TGBT1, TA1, S1TA1, TB1, S1TB1, S2TB1, S3TB1, S4TB1, S5TB1, S6TB1, S7TB1, TA2, TC1, TD1, S1TD1, S2ATD1, S2BTD1, TA3, S1TA3 y TB3.

2.2.1.1 Alimentación. El edificio no cuenta con subestación eléctrica propia, la demanda de energía se satisface a través de cinco alimentadores trifásicos, independientes y subterráneos, provenientes de la subestación de Biblioteca Central, siendo cuatro de ellos a 120 V y el restante a 440 V. Estos circuitos presentan las siguientes especificaciones técnicas: $3 \times 2/0(\varnothing)^* + 1 \times 2/0(N) + 1 \times 2(T) + 1 \times 8(C)$, $3 \times 2/0(\varnothing) + 1 \times 2/0(N) + 1 \times 2(T)$, $3 \times 1/0(\varnothing) + 1 \times 1/0(N)$, $3 \times 3/0(\varnothing) + 1 \times 3/0(N) + 1 \times 1/0(T)$, $3 \times 6(\varnothing) + 1 \times 8(N)$ y abastecen los tableros TB1, TA3, TB3, TGBT1 y TA2(440V) respectivamente, todos los aislamientos y calibres son THW-AWG.

2.2.1.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1. El tablero 3Ø de 6 protecciones se halla en un cuarto asegurado y suficientemente amplio debajo de las escaleras 1-B, en el primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, su accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje (0.1 m), difieren con lo establecido por la Norma (ESSA 2005) la cual estipula una altura de montaje de 1.4 m tomado como referencia el piso final y la base del tablero. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones tripolares y 4 barras de cobre.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en regular estado, dada su falta de mantenimiento tienen óxido, leves abolladuras, rayones, cortes, perforaciones, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, las 4 barras existentes están ocupadas al 60% (3 barras para fases y 1 barra para neutro).

Aunque el cableado no se instaló completamente a escuadra, su presentación en general resulta algo desordenada y sin técnica, todas las líneas energizadas

cumplen el código de colores, no se aprecia uniformidad en el largo de los chicotes y se halla en la mayoría de los puntos eléctricos de sus circuitos una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados, los existentes evidencian buena condición mecánica, hay empalmes, cintas en buen estado y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. Los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas ya que han cumplido su vida útil y sus parámetros de construcción resultan caducos para las actuales normas. En la regleta queda disponibilidad para una proyección en reserva de 9 interruptores automáticos, equivalente al 60% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra del neutro está unida a la línea de neutro del circuito alimentador de 109 m de longitud que acomete desde el Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por $3 \times 3/0(\varnothing)^* + 1 \times 3/0(N) + 1 \times 1/0(T)$ y una protección en el arranque de 3x250 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 13430.7 VA, B: 16716.3 VA y C: 15463 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.1.3 Tablero A del piso 1, TA1. El tablero 3Ø de 24 puestos se halla en un cuarto asegurado y suficientemente amplio debajo de las escaleras 1-B, en el

primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento, y su altura de montaje es de 1.2 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos.

En su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

Aunque el cableado no se instaló completamente a escuadra, su presentación en general resulta algo desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas desgastadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y los aislamientos lucen deteriorados.

Ninguno de los ductos cuenta con adaptador terminal, a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de la mayoría de los tubos en forma de trompeta, mientras que en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. No obstante todos los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, buena parte de las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas dado que ya

cumplieron su vida útil evidenciándose desajuste y corrosión en algunas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 15 interruptores automáticos, equivalente al 62.5% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, el circuito alimentador de 2 m de longitud viene del Barraje General de Baja Tensión 1 Instituto de Lenguas, TGBT1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T) y una protección en el arranque de 3x100 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, son los únicos que mantienen la correspondencia con la identificación por colores exigida por las normas¹. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 2685 VA, B: 3134 VA y C: 496 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1.** El tablero 2Ø de 4 puestos se halla al interior de un recinto asegurado y suficientemente amplio, correspondiente a la cafetería 101, localizada en el primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni está identificado el único interruptor automático existente.

En su interior dispone de asaz espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, abolladuras, cortes, rayones, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, la barra de tierra no existe, en su lugar se valen de un

¹ Identificación de los conductores mediante código de colores, Tabla 3.12 Norma ESSA 2005, esta tabla se encuentra en el anexo A.

empalme. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general resulta algo desordenada y con poca técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de su circuito ramal una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general, salvo unos pocos con leves deterioros.

Algunos ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, el único interruptor automático instalado actúa adecuadamente para la configuración del circuito de iluminación existente, encontrándose en buen estado, bien conectado y correctamente dimensionado. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 3 interruptores automáticos, equivalente al 75% de los puestos totales.

El tablero no dispone de conductor a tierra, el neutro se conecta mediante una pequeña barra al circuito alimentador de 10 m de longitud que viene de TA1, el cual está conformado por 1x10(Ø)+1x10(N) y una protección en el arranque de 1x15 A. Presenta el siguiente inventario de carga, fase A: 584 VA. Esta potencia es calculada con base en el levantamiento.

2.2.1.4 Tablero B del Piso 1, TB1. El tablero 3Ø de 23 protecciones se halla en un cuarto asegurado y suficientemente amplio debajo de las escaleras 1-A, en el primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su

altura de montaje es de 0.1 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 7 protecciones tripolares y 2 monofásicas.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento tienen suciedad (telarañas, polvo, etc.) y leves rayones, faltan algunos tornillos y arandelas, las 6 barras existentes están saturadas (3 barras para fases, 1 barra para neutro, 1 barra para tierra y 1 para continuidad). Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general resulta algo desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados y evidencian buena condición mecánica, hay empalmes, cintas desgastadas y los aislamientos muestran buena condición en general salvo unos pocos con leves deterioros.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. Los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad, sin embargo la canaleta de salida se encuentra saturada y está sin resanar su entrada al tablero.

Todas las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las regletas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 27 interruptores automáticos, equivalente al 54% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 119 m de longitud que acomete desde el Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por $3 \times 2/0(\emptyset) + 1 \times 2/0(N) + 1 \times 2(T) + 1 \times 8(C)$ y una protección en el arranque de 3×125 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 6765.9 VA, B: 8219.4 VA y C: 7583.4 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1.** El tablero $3\emptyset$ de 12 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 104 y se ubica en el pasillo 1-B' del primer piso del ala occidental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones bipolares correspondientes a 2 aires acondicionados.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), rayones y faltan algunos tornillos. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carece de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en

buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 6 interruptores automáticos, equivalente al 50% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 28 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x10(T) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1705.4 VA, B: 1161.6 VA y C: 1179.7 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1.** El tablero 2Ø de 8 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 105 y se ubica en el hall de acceso del primer piso del ala oriental del

Instituto, dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.5 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distingue una protección bipolar correspondiente a un aire acondicionado.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, la barra de tierra y neutro son muy pequeñas, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), rayones, pintura en mal estado y faltan algunos tornillos y arandelas. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 5 interruptores automáticos, equivalente al 62.5% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 20 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T)+1x12(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: B: 279.7 VA y C: 719.7 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1.** El tablero 2Ø de 8 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 106 y se ubica en el pasillo 1-B del primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.5 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distingue una protección bipolar correspondiente a un aire acondicionado.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, la barra de tierra y neutro son muy pequeñas, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), rayones, pintura en mal estado y faltan algunos tornillos y arandelas. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del

circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 5 interruptores automáticos, equivalente al 62.5% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 18 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T)+1x12(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: B: 279.7 VA y C: 819.7 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1.** El tablero 2Ø de 8 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 107 y se ubica en el pasillo 1-B del primer piso del ala oriental del Instituto,

dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.5 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones bipolares correspondientes a 2 aires acondicionados.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), rayones y faltan algunos tornillos y arandelas. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carece de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante la mayoría de sus calibres se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 4 interruptores automáticos, equivalente al 50% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 22 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T)+1x14(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 279.7 VA, B: 540 VA y C: 1004.7 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1.** El tablero 3Ø de 12 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 108 y se ubica en el pasillo 1-B del primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distingue una protección bipolar correspondiente a un aire acondicionado.

S5TB1 en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no faltan tuercas, tornillos ni arandelas. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carece de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores

están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 5 interruptores automáticos, equivalente al 41.6% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 28 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T)+1x14(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1836.3 VA, B: 1881.8 VA y C: 1205.5 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1.** El tablero 3Ø de 12 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 111 y se ubica en el pasillo 1-B del primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena

accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones bipolares correspondientes a 2 aires acondicionados.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no faltan tuercas, tornillos ni arandelas. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carece de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 5 interruptores automáticos, equivalente al 41.6% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 16 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T)+1x14(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1764.5 VA, B: 1874.5 VA y C: 1288.9 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1.** El tablero 3Ø de 12 puestos se halla al interior de un aula con cerradura y suficientemente amplia, corresponde al salón 217 (auditorio) y se ubica en el pasillo 2-B del segundo piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. No alimenta aires acondicionados, no se aprecian protecciones bipolares. Para la refrigeración del auditorio se emplea un aire acondicionado a 440 V, el cual se controla por medio del tablero TA2.

S7TB1 en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no faltan tuercas, tornillos ni arandelas.

Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carece de técnica, no siempre cumple el código de

colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general salvo unos pocos con leves deterioros.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 6 interruptores automáticos, equivalente al 50% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 35 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T)+1x14(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: 180 VA, B: 540 VA y C: 1365 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.1.5 Tablero C del piso 1, TC1. El tablero 3Ø de 5 protecciones se halla en un cuarto asegurado y suficientemente amplio debajo de las escaleras 1-A, en el primer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 0.8 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 1 protección tripolar, 1 protección bipolar, 1 temporizador y 1 contactor.

Actualmente al interior del tablero se dispone de asaz espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en regular estado, dada su falta de mantenimiento tienen oxido, abolladuras, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.), pintura en mal estado, leves rayones y faltan algunos tornillos, arandelas y tuercas. Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general resulta algo desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, hay algunos conductores subdimensionados pero en general evidencian buena condición mecánica, no hay empalmes, se aprecian cintas aviejas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se avizoran rebabas, cortes filosos y disposición a ras con las paredes del gabinete para las llegadas y salidas de la tubería y canaleta. Los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Todas las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y

correctamente dimensionadas, no obstante la protección bipolar se encontró desenclavada del riel que debería soportarla. De las 2 regletas existentes una está colmada y la otra está totalmente vacía, quedando disponibilidad para una proyección en reserva equivalente al 50% del espacio actual. Cabe anotar que el tablero es susceptible de instalarle varias regletas más.

TB1 no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro son nulas. El circuito alimentador de 1.5 m de longitud acomete desde el barraje del Tablero General de Baja Tensión 1, TGBT1 y está conformado por los 5 conductores que energizan cada uno de los interruptores automáticos instalados, no hay presente en el arranque protección alguna, la conexión se efectúa directamente a las barras.

2.2.1.6 Tablero D del piso 1, TD1. El tablero 3Ø de 24 puestos se halla en un cuarto asegurado y suficientemente amplio debajo de las escaleras 1-A, en el primer piso del ala occidental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento, y su altura de montaje es de 1.2 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones tripolares correspondientes a los alimentadores de la cafetería central y la antena parabólica. También se observa una protección bipolar, la cual alimenta el local de la fotocopidora.

En su interior dispone de limitado espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen óxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

El cableado se instaló técnicamente a escuadra, su presentación en general ofrece buen aspecto, aunque un poco desarreglado dada la antigüedad de la instalación, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas desgastadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Ninguno de los ductos cuenta con adaptador terminal, a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de la mayoría de los tubos en forma de trompeta, mientras que en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de algunos tubos se encuentran mal dimensionados para la cantidad de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, todas excepto una de las protecciones instaladas, salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas dado que aun no cumplen su tiempo de servicio, mientras que con la restante sucede lo contrario, esta protección tripolar del circuito alimentador de la antena parabólica que se halla instalada en la placa del techo de la cafetería central, consta de unos interruptores automáticos que ya cumplieron su vida útil, evidenciándose desajuste y leve corrosión en algunas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 3 interruptores automáticos, equivalente al 12.5% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 40 m de longitud que viene del Barraje General de Baja Tensión 1, TGBT1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T) y una protección en el

arranque de 3x100 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: 9873.7 VA, B: 12710.3 VA y C: 14841 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1.** El tablero 2Ø de 4 puestos se halla al interior de un recinto con cerradura y suficientemente amplio, corresponde al local de la fotocopidora y se ubica en el pasillo 1-A del primer piso del ala occidental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con pésima accesibilidad para operación o mantenimiento ya que está obstruido por una vitrina, y su altura de montaje es de 0.5 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. Se alimentan de manera incorrecta dos equipos de fotocopiado bifásicos usando dos protecciones monopolares, que simultáneamente energizan cargas monofásicas (iluminación y tomas).

En su interior dispone de escaso espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, la barra de neutro es insuficientes y no tiene barra de tierra.

El cableado no se instaló a escuadra, su presentación en general resulta desordenada y sin técnica, no cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, hay conductores subdimensionados y otros por lo antiguos se hallan en mal estado

mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Solo uno de los ductos cuenta con adaptador terminal, en otros se han moldeado térmicamente las bocas de los tubos en forma de trompeta y en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. No obstante todos los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas dado que les hace falta mantenimiento preventivo y una conexión adecuada. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 2 interruptores automáticos, equivalente al 50% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra del neutro está unida a la línea de neutro del circuito alimentador de 10 m de longitud que viene de TD1, el cual está conformado por 2x4(Ø)+1x4(N)+1x10(T) y una protección en el arranque de 2x40 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero tampoco mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 2420 VA y B: 2080 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1.** El tablero 3Ø de 9 puestos se halla en un recinto con cerradura, suficientemente amplio, situado en el primer piso, al costado sur del Instituto y correspondiente a la cafetería central. Dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con poca accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos

de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, solo están ligeramente identificados algunos interruptores automáticos. Todas las protecciones que se aprecian son monopolares.

En su interior dispone de limitado espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general resulta desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas desgastadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Ninguno de los ductos cuenta con adaptador terminal, a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de la mayoría de los tubos en forma de trompeta, mientras que en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de algunos tubos se encuentran mal dimensionados para la cantidad de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, de las protecciones instaladas, solo 2 salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas dado que llevan poco tiempo de servicio, mientras que con las restantes sucede lo contrario, aparte de que

requieren mantenimiento preventivo, algunos interruptores automáticos que ya cumplieron su vida útil, evidencian desajuste y leve corrosión en algunas piezas constitutivas. En las clavijas no se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de algún interruptor automático, se halla copado el 100% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 26 m de longitud que acomete desde TD1, el cual está conformado por 3x4(Ø)+1x4(N)+1x6(T) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 3216.3 VA, B: 5078 VA y C: 5460 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

- **Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1.** El tablero 3Ø de 9 puestos se halla en un recinto con cerradura, suficientemente amplio, situado en el primer piso, al costado sur del Instituto y correspondiente a la cafetería central. Dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con poca accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, solo están ligeramente identificados algunos interruptores automáticos. Todas las protecciones que se aprecian son monopolares.

En su interior dispone de limitado espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal

estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

Aunque el cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general resulta desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Ninguno de los ductos cuenta con adaptador terminal, a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de la mayoría de los tubos en forma de trompeta, mientras que en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de algunos tubos se encuentran mal dimensionados para la cantidad de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, las protecciones instaladas necesitan mantenimiento preventivo, aunque salvaguardan correctamente las instalaciones, bienes y personas en lo concerniente a su buen estado y conexión, no obstante algunas están mal dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 1 interruptor automático, equivalente al 11.1% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 27 m de longitud que acomete desde TD1 (pasando por S2ATD1), el cual está conformado por 3x4(Ø)+1x4(N)+1x6(T) y una protección en el

arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1865 VA, B: 4952 VA y C: 452.7 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.1.7 Tablero A del piso 2, TA2. Este tablero de control, monoplaza, 3Ø, se halla al interior de un aula con cerradura, suficientemente amplia, corresponde al auditorio 217 y se ubica al fondo del pasillo 2-B en el segundo piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, colocado sobre muro, cuenta con buena accesibilidad para operación o mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física ni se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, no obstante, está claro que su función es controlar y proteger al aire acondicionado a 440V, que se advierte en el cuarto de máquinas contiguo, sobre la placa que cubre el acceso oriental del edificio. Se distinguen, una protección tripolar, un contactor y la cerradura electrónica que enciende el aire.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, no incluye barra de tierra o neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no le faltan tuercas, tornillos ni arandelas. El cableado se instaló levemente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carece de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas despegadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y acabado rustico en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

La protección instalada salvaguarda idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se halla en buen estado, bien conectada y correctamente dimensionada.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la línea del neutro llega por el circuito alimentador de 120 m de longitud que acomete desde el Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x8(N) y una protección en el arranque de 3x125 A.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 9946.7 VA, B: 9946.7 VA y C: 9946.7 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.1.8 Tablero A del piso 3, TA3. El tablero 3Ø de 36 puestos se halla al interior de un recinto asegurado y suficientemente amplio, correspondiente a la cafetería 301, localizada en el tercer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento, y su altura de montaje es de 1.2 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones tripolares correspondientes al alimentador del subtablero S1TA3 y al alimentador de un aire acondicionado desmantelado. También se avizora una protección bipolar, la cual alimenta el aire acondicionado del salón 320.

En su interior dispone de limitado espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen óxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

El cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general ofrece buen aspecto, aunque un poco desarreglado dada la antigüedad de la instalación, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Ninguno de los ductos cuenta con adaptador terminal, a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de la mayoría de los tubos en forma de trompeta, mientras que en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de algunos tubos se encuentran mal dimensionados para la cantidad de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, buena parte de las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas dado que ya cumplieron su vida útil evidenciándose desajuste y corrosión en algunas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 1 interruptor automático, equivalente al 2.7% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito

alimentador de 129 m de longitud que viene del Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por $3 \times 2/0(\varnothing) + 1 \times 2/0(N) + 1 \times 2(T)$ y una protección en el arranque de 3x160 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 16456 VA, B: 15668.5 VA y C: 19094.5 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3. El tablero 3Ø de 12 puestos se halla al interior de un recinto con cerradura y suficientemente amplio, corresponde al salón 318-319 y se ubica en el pasillo 3-B del tercer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.5 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, solo están medianamente identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones bipolares correspondientes a los aires acondicionados de la coordinación y de la dirección.

S1TA3 en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no faltan tuercas, tornillos ni arandelas. El cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general ofrece buen aspecto, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 1 interruptor automático, equivalente al 8.3% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 15 m de longitud que viene de TA3, el cual está conformado por 3x8(Ø)+1x8(N)+1x8(T) y una protección en el arranque de 3x50 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 7203,78 VA, B: 3260,64 VA y C: 6581 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.1.9 Tablero B del piso 3, TB3. El tablero 3Ø de 18 puestos se halla al interior de un recinto asegurado y suficientemente amplio, correspondiente a la cafetería 301, localizada en el tercer piso del ala oriental del Instituto, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento, y su altura de montaje es de 1.2 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto

eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. Todas las protecciones que se aprecian son monopolares, aun cuando TB3 alimenta las tomas bifásicas de los salones.

En su interior dispone de limitado espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

El cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general ofrece buen aspecto, aunque un poco desarreglado dada la antigüedad de la instalación, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados, otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas, 1 punto energizado expuesto descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Ninguno de los ductos cuenta con adaptador terminal, a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de la mayoría de los tubos en forma de trompeta, mientras que en otros se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de algunos tubos se encuentran mal dimensionados para la cantidad de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, buena parte de las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas dado que ya cumplieron su vida útil evidenciándose desajuste y corrosión en algunas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en

reserva de 6 interruptores automáticos, equivalente al 33.3% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la línea del neutro llega por el circuito alimentador de 129 m de longitud que viene del Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por $3 \times 1/0(\varnothing) + 1 \times 1/0(N)$ y una protección en el arranque de 3x125 A. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1890 VA, B: 1417.5 VA y C: 2362.5 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2 Edificio Federico Mamitza Bayer. La construcción se ubica al noroccidente de la edificación de Biblioteca Central, está conformada por tres pisos en los cuales se encuentran aulas de clases, oficinas, baterías sanitarias, laboratorios de cueros y de fotografía, áreas comunes y de servicios, sala de informática y auditorio. Adicionalmente alberga los tableros TGBT1, TGBT2, TA1, TB1, S1TB1, TA2, TB2, TA3 y TB3.

2.2.2.1 Alimentación. El edificio no cuenta con subestación eléctrica propia, la demanda de energía se satisface a través de dos alimentadores trifásicos, independientes y subterráneos, provenientes de la subestación de Biblioteca Central, siendo ambos a 120 V. Estos circuitos presentan las siguientes especificaciones técnicas: $3 \times 3/0(\varnothing) + 1 \times 3/0(N) + 1 \times 1/0(T)$, $3 \times 2/0(\varnothing) + 1 \times 2/0(N) + 1 \times 1/0(T)$ y abastecen los barrajes de TGBT1 y TGBT2 respectivamente, todos los aislamientos y calibres son THW-AWG.

2.2.2.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1. El tablero 3Ø de 6 protecciones se halla en un recinto asegurado, correspondiente al cuarto de aseo, es insuficientemente amplio y queda en la localidad 105 del primer piso en medio de las baterías sanitarias 104 y 106, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, no cuenta con buena accesibilidad para operación o mantenimiento, tiene

deficiente iluminación y su altura de montaje es de 1.2 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 5 protecciones tripolares, 1 protección bipolar y 4 barras de cobre.

El tablero en su interior no dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en regular estado, dada su falta de mantenimiento tienen óxido, leves abolladuras, rayones, cortes, perforaciones, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, las 4 barras existentes están ocupadas al 100% (3 barras para fases y 1 barra para neutro).

Parte del cableado se instaló a escuadra, su presentación en general resulta levemente desordenada y con cierta técnica, todas las líneas energizadas cumplen el código de colores, no se aprecia uniformidad en el largo de los chicotes y se halla en la mayoría de los puntos eléctricos de sus circuitos una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados, los existentes evidencian buena condición mecánica, hay empalmes, cintas despegadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Algunos ductos cuentan con adaptador terminal, en otros a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de los tubos en forma de trompeta, mientras que en los demás se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas ya que han cumplido la mayor parte de su vida útil y ciertos de los parámetros de construcción resultan caducos para las actuales normas. En las regletas no queda disponibilidad para proyección en reserva de algún interruptor automático, el 100% del espacio total está ocupado.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra del neutro está unida a la línea de neutro del circuito alimentador de 180 m de longitud que acomete desde el Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por 3x3/0(Ø)*+1x3/0(N)+1x1/0(T) y una protección en el arranque de 3x250 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 20001.7 VA, B: 17620.7 VA y C: 16258.1 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

El tablero 3Ø de 6 protecciones se halla en un recinto asegurado, correspondiente al cuarto de aseo, es insuficientemente amplio y queda en la localidad 105 del primer piso en medio de las baterías sanitarias 104 y 106, dispuesto en posición vertical.

2.2.2.3 Tablero A del piso 1, TA1. El tablero 3Ø de 18 puestos se halla en un recinto asegurado, correspondiente al cuarto de aseo, es insuficientemente amplio y queda en la localidad 105 del primer piso en medio de las baterías sanitarias 104 y 106, empotrado en el muro, no cuenta con buena accesibilidad para operación o mantenimiento, tiene deficiente iluminación y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. No alimenta aires acondicionados, por tanto no se aprecian protecciones bipolares.

En su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

El cableado se instaló levemente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas desgastadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Todos los ductos cuentan con adaptador terminal, no se aprecian rebabas, cortes filosos ni disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. De igual manera los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas dado que ya cumplieron su vida útil evidenciándose algo de desajuste y corrosión en ciertas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 11 interruptores automáticos, equivalente al 61.1% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito

alimentador de 1 m de longitud que viene del Barraje General de Baja Tensión 1, TGBT1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x8(T) y una protección en el arranque de 3x40 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 3000 VA, B: 2624 VA y C: 3920 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.4 Tablero A del piso 2, TA2. El tablero 3Ø de 18 puestos se halla en un recinto asegurado, correspondiente al cuarto de aseo, es insuficientemente amplio y queda en la localidad 205 del segundo piso en medio de las baterías sanitarias 204 y 206, empotrado en el muro, no cuenta con buena accesibilidad para operación o mantenimiento, tiene deficiente iluminación y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. No alimenta aires acondicionados, por tanto no se aprecian protecciones bipolares.

En su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen oxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

El cableado se instaló levemente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos

se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas desgastadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Todos los ductos cuentan con adaptador terminal, no se aprecian rebabas, cortes filosos ni disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. De igual manera los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas dado que ya cumplieron su vida útil evidenciándose algo de desajuste y corrosión en ciertas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 10 interruptores automáticos, equivalente al 55.5% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de neutro del circuito alimentador de 6 m de longitud que viene del Barraje General de Baja Tensión 1, TGBT1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N) y una protección en el arranque de 3x40 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 2412 VA, B: 2970 VA y C: 2856 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.5 Tablero A del piso 3, TA3. El tablero 3Ø de 24 puestos se halla en un recinto asegurado, correspondiente al cuarto de aseo, es insuficientemente amplio y queda en la localidad 306 del tercer piso en medio de las baterías sanitarias 305 y 307, empotrado en el muro, no cuenta con buena accesibilidad para operación o

mantenimiento, tiene deficiente iluminación y su altura de montaje es de 1.3 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni están identificados los interruptores automáticos. No alimenta aires acondicionados, por tanto no se aprecian protecciones bipolares.

En su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa, dada su antigüedad y falta de mantenimiento tienen óxido, leves abolladuras, rayones, cortes, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, y las barras de tierra y neutro existentes son insuficientes.

El cableado se instaló levemente a escuadra, su presentación en general es desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados mientras que otros por lo antiguos se hallan en mal estado mecánico, hay empalmes, cintas aviejadas, puntos energizados expuestos descuidadamente y hay aislamientos que lucen deteriorados.

Todos los ductos cuentan con adaptador terminal, no se aprecian rebabas, cortes filosos ni disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. De igual manera los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, Las protecciones instaladas no salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes ni personas ya que han cumplido la mayor parte de su vida útil y ciertos de los parámetros de construcción resultan caducos

para las actuales normas, también se evidencia algo de desajuste y corrosión en ciertas piezas constitutivas. En las clavijas se cuenta con disponibilidad para una proyección en reserva de 2 interruptores automáticos, equivalente al 8.3% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 15 m de longitud que viene del Barraje General de Baja Tensión 1, TGBT1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x8(N)+1x12(T) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores. Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 6330 VA, B: 4506 VA y C: 5004 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.6. Tablero B del piso 2, TB2. El tablero 3Ø de 12 puestos se halla al interior de un recinto con cerradura y suficientemente amplio, corresponde al laboratorio de cueros 207-208 y se ubica en el pasillo 2-B del segundo piso del ala occidental del edificio, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.4 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, solo están medianamente identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones tripolares correspondientes a dos máquinas de coser.

TB2 en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no faltan tuercas, tornillos ni arandelas. El cableado se instaló

medianamente a escuadra, su presentación en general ofrece buen aspecto, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas no queda disponibilidad para una proyección en reserva de algún interruptor automático, está copado el 100% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 15 m de longitud que viene de TGBT1, el cual está conformado por 3x8(Ø)+1x8(N)+1x8(T)+1x10(C) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 2798 VA, B: 1809 VA y C: 2132 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.7 Tablero B del piso 3, TB3. El tablero 3Ø de 24 puestos se halla al costado de un zaguán suficientemente amplio y sin cerradura, corresponde al pasillo 3-A del tercer piso en el ala norte del edificio, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 1.2 m. A pesar de ser una adecuación reciente no existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación, ni tampoco están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 6 protecciones bipolares correspondientes a tomacorrientes bifásicos en los recintos recién contruidos.

TB3 en su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y neutro, las estructuras y pintura de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento preventivo evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), ligeros rayones y no faltan tuercas, tornillos ni arandelas. El cableado se instaló medianamente a escuadra, su presentación en general ofrece buen aspecto, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes y se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 6 interruptores automáticos, equivalente al 25% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la barra de potencial cero como la del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 12 m de longitud que viene de TGBT1, el cual está conformado por 3x6(Ø)+1x6(N)+1x4(T) y una protección en el arranque de 3x40 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 2826.1 VA, B: 3076.1 VA y C: 2346.1 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.8 Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2. El tablero 3Ø de 4 protecciones se halla en un recinto asegurado, correspondiente al vestidor, es suficientemente amplio y queda en la localidad 111 del primer piso, junto a las escaleras en el ala oriental, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación o mantenimiento, tiene deficiente iluminación y su altura de montaje es de 0.5 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación ni están identificados los interruptores automáticos. Se distinguen 2 protecciones tripolares, 2 protecciones monofásicas y 5 barras de cobre.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en regular estado, dada su falta de mantenimiento tienen óxido, leves abolladuras, rayones, cortes, perforaciones, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y en ciertas partes pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, las 5 barras existentes (3 barras para fases y 1 barra para neutro) están ocupadas al 45%.

Parte del cableado se instaló a escuadra, su presentación en general resulta levemente desordenada y con cierta técnica, todas las líneas energizadas cumplen el código de colores, no se aprecia uniformidad en el largo de los chicotes y se halla en la mayoría de los puntos eléctricos de sus circuitos una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, no hay conductores subdimensionados, los existentes evidencian buena condición mecánica, hay empalmes, cintas aviejadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Algunos ductos cuentan con adaptador terminal, en otros a cambio se han moldeado térmicamente las bocas de los tubos en forma de trompeta, mientras que en los demás se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. Los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente mensurados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen estado, bien conectadas, correctamente dimensionadas y aun no cumplen la mayor parte de su vida útil. En las regletas queda disponibilidad para una proyección en reserva del 80% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra de potencial cero y la del neutro, están unidas a la línea de tierra y neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 160 m de longitud que acomete desde el Tablero General de Biblioteca 1, TGB1, el cual está conformado por $3 \times 2/0(\emptyset) + 1 \times 2/0(N) + 1 \times 1/0(T)$ y una protección en el arranque de 3x160 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos pertenecientes a este tablero, siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 4188.42 VA, B: 2360 VA y C: 2868.42 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.9 Tablero B del piso 1, TB1. El tablero 2Ø de 12 puestos se halla al interior de un recinto asegurado y suficientemente amplio, correspondiente al salón 109, localizado en el primer piso del ala oriental del edificio, dispuesto en posición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 0.7 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación y no están identificados los interruptores automáticos existentes, no obstante salta a la vista que estos protegen dos salidas trifilares en paralelo que son para conexionar 2 estabilizadores de tensión, para la red de informática.

En su interior dispone de suficiente espacio libre, las estructuras de la caja y la tapa dada su falta de mantenimiento tienen oxido, rayones, suciedad (telarañas, polvo, etc.) y pintura en mal estado, faltan algunos tornillos y arandelas, la barra de tierra no existe, en su lugar se valen de un empalme. El cableado se instaló a escuadra, su presentación en general es ordenada y con técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes y se halla en todos los puntos eléctricos de su circuito una sólida unión mecánica de

los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas levantadas y los aislamientos muestran buena condición en general, salvo un usual y leve deterioro debido a su proceso de instalación.

Algunos ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería al tablero. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

No tiene totalizador propio, el par de interruptores automáticos instalados no actúan adecuadamente para la configuración del circuito estabilizador existente porque no son bipolares, aun así se encuentran en buen estado, bien conectados y correctamente dimensionados. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 10 interruptores automáticos, equivalente al 83% de los puestos totales.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, tanto la línea de potencial cero como la barra del neutro, están unidas a la línea de tierra y línea de neutro (respectivamente) del circuito alimentador de 2 m de longitud que viene de TGBT2, el cual está conformado por 2x6(Ø)+1x6(N)+1x10(T) y una protección en el arranque de 3x60 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, son los únicos que siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1440 VA y B: 1260 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

2.2.2.10 Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1. El tablero 2Ø de 12 puestos se halla al interior de un recinto asegurado y suficientemente amplio, correspondiente al salón 109, localizado en el primer piso del ala oriental del edificio, dispuesto en posición horizontal, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento y su altura de montaje es de 0.8 m. No existen planos de este tablero en la división de Planta Física, no se cuenta con diagrama o boceto eléctrico alguno en el sitio de la instalación y no están identificados los interruptores automáticos existentes, no obstante salta a la vista que estos protegen los circuitos monofásicos estabilizados de tensión, para la red de informática.

El tablero en su interior dispone de suficiente espacio libre, la barra de tierra no existe y la del neutro es muy pequeña, las estructuras de la caja y la tapa se encuentran en buen estado, dada su falta de mantenimiento evidencia suciedad (telarañas, polvo, etc.), rayones, pintura en mal estado y faltan algunos tornillos y arandelas. El cableado no se instaló a escuadra, su presentación en general es desordenada y carente de técnica, no siempre cumple el código de colores, no mantiene uniformidad en el largo de los chicotes ni se halla en todos los puntos eléctricos de sus circuitos ramales una sólida unión mecánica de los elementos del circuito, los conductores están en buen estado mecánico, hay empalmes, cintas levantadas y los aislamientos muestran buena condición en general.

Los ductos no cuentan con adaptador terminal, motivo por el cual se aprecian rebabas, cortes filosos y disparidad de longitud en las llegadas y salidas de la tubería. No obstante los calibres de los tubos se encuentran adecuadamente dimensionados para la cantidad y diámetro de conductores que soportan en la actualidad.

Aunque no tiene totalizador propio, las protecciones instaladas salvaguardan idóneamente las instalaciones, bienes y personas ya que se hallan en buen

estado, bien conectadas y correctamente dimensionadas. En las clavijas queda disponibilidad para una proyección en reserva de 7 interruptores automáticos, equivalente al 58.3% del espacio total.

El tablero no dispone de puesta a tierra propia, la barra del neutro está unida a la línea de neutro del circuito alimentador de 2 m de longitud que viene de TB1, el cual está conformado por 2x8(Ø)+1x8(N) y una protección en el arranque de 2x50 A. Los conductores puestos a tierra en los circuitos de este tablero, no siempre mantienen la correspondencia debida con la estandarización de colores.

Se encontró que el inventario de potencia instalada por fase no es equilibrado, encontrándose así: A: 1440 VA y B: 1260 VA. Estas potencias son estimadas con base en el levantamiento.

3. ANÁLISIS DE REDES

Se incluye en el presente estudio de resistencia de aislamiento, al detectar cableado deteriorado en zonas húmedas, de igual manera se presentan los cuadros de carga de las instalaciones eléctricas actuales y los cuadros de regulación para tableros y circuitos ramales. Al final se presentan las gráficas obtenidas con el analizador de redes, el cual fue instalado en el tablero general de acometidas (TGB1) de la Biblioteca Central.

3.1 ESTADO DEL CABLEADO

La prueba de resistencia de aislamiento se realizó debido a que existen zonas de las edificaciones en las que se encontraron conductores con aislamiento termoplástico deteriorado y cristalizado propenso a desmoronarse con la tracción. Este cableado puede tener cuarenta o más años de uso puesto que está instalado desde la época en que fueron construidos los edificios y presentan mal estado en muchos tramos. Es preciso determinar con claridad que características de éste tipo de conductores, cumplen con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios en la instalación según lo establecido en el RETIE.

Proceso de Medición. La medición se llevó a cabo con un Medidor de resistencia de Aislamiento (MegOhmMeter) marca FLUKE 1502 perteneciente a la escuela de ingeniería eléctrica.

Se realizaron las siguientes medidas:

1. Medida de la resistencia de aislamiento del conductor (TW) entre los terminales de fase y neutro.

2. Medida de la resistencia de aislamiento del conductor (TW) entre el terminal de fase y un punto de conexión a tierra.

3. Medida de la resistencia de aislamiento del conductor (TW) sobre los aislamientos termoplásticos de la fase y neutro.

4. Además se hicieron medidas sobre conductores con otros aislamientos termoplástico:

- Conductor calibre #12, circuito 2S3TB1, Instituto de Lenguas, con aislamiento tipo THW-TWK.
- Conductor calibre #8, Alimentador del circuito 13-14TA3, con aislamiento tipo CABLE-GPT.

En resumen las pruebas que se realizaron fueron:

1. Prueba entre conductores de fase y neutro.
2. Prueba entre conductor de fase y caja metálica puesta a tierra.
3. Prueba sobre aislamientos de fase y de neutro.

Las medidas para los conductores #12 AWG TW, THW y TWK además de los conductores #8 AWG CABLE-GPT, fueron en todos los casos mayores a los 4000 M Ω que es la mayor medida posible en el equipo utilizado. Este valor indica que el cableado con aislamiento termoplástico anteriormente mencionado presenta buenas condiciones en cuanto a resistencia de aislamiento y puede seguir instalado salvo aquellos casos donde se encontró que el aislamiento perdió su maleabilidad o presenta algún otro deterioro.

Según el anexo general del RETIE, agosto de 2008, en la Tabla 32 de la página 77², establece que la resistencia mínima de aislamiento por Km de conductor para los calibres #12 y #8 a una tensión de prueba de 120 V, debe ser:

Tabla 1. Resistencia mínima de aislamiento según RETIE

Calibre	Resistencia mínima de aislamiento MΩ por km de conductor		
	AWG	TW	THW
# 8	35	130	185
# 12	40	150	175

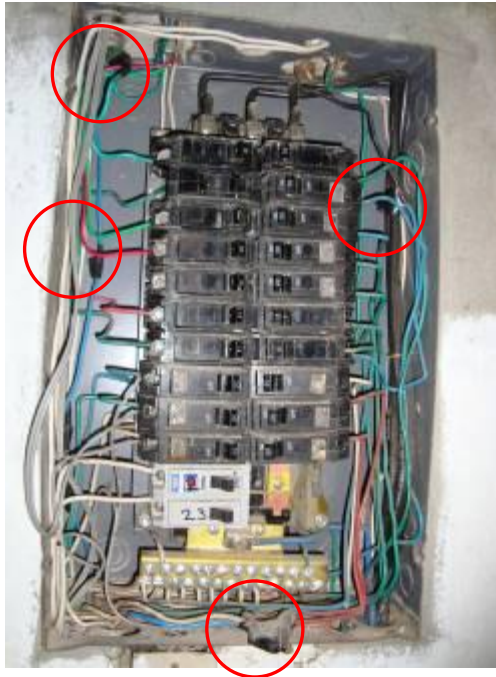
Se debe contemplar el estado de menoscabo del aislante termoplástico por el efecto de los años de uso, la humedad y aumentos de temperatura de trabajo, dado que acaba rompiéndose por ejemplo, al final de los ductos sin terminales por efecto del roce con éstos.

De acuerdo a la prueba de resistencia de aislamiento realizada, el estado actual del cableado con recubrimiento termoplástico no representa un riesgo potencial para la seguridad de las personas y los equipos salvo los casos específicos mencionados anteriormente, ya que éste cableado está presente en muchas zonas de las edificaciones, no obstante, se pueden presentar cortocircuitos en otras zonas, que generen incendio debido a las malas conexiones, falsos o malos empalmes y cambios de calibre de conductores además de fugas y arcos a tierra debido a la alta humedad que se presenta en los lugares donde se encuentran confinados los circuitos y tableros de distribución, este es el caso de los tableros de distribución del Federico Mamitza Bayer los cuales especificaremos a continuación.

² En el Anexo B, se encuentra dicha tabla para su inspección.

Una de las zonas críticas en cuanto a los riesgos mencionados anteriormente corresponde al tablero TA3, ubicado en medio de las baterías sanitarias y comparte la reducida localidad # 306 con la pileta para trapeadores. Este tablero cubre el 90% de los circuitos ramales que distribuyen la energía que se utiliza en la tercera planta de esta edificación, allí funcionan dependencias como las oficinas de dirección, una sala de multimedios donde se realizan eventos y conferencias con capacidad para albergar cerca de 20 personas, también funciona el centro de cómputo, una sala con capacidad de albergar más de 30 personas y una zona para las oficinas de los profesores, además de un aula. En la siguiente imagen (Figura 2) se observa como los conductores con aislamiento termoplástico de los circuitos en la bornera del tablero se empalman con los conductores dúplex, en otros casos se empalman entre conductores de diferentes tipos de protecciones y calibres y terminan su recorrido fuera de un ducto que les proteja de la intemperie y otros agentes, algunos empalmes quedan al descubierto ya que el recubrimiento hecho con cinta aislante ha perdido su elasticidad, otra falencia es el aviejado estado en que se encuentren las protecciones, a simple vista se puede estimar cuan largo tiempo llevan trabajando, lo cual no asegura su funcionamiento idóneo.

Figura 2. Estado del cableado tablero TA3 Edificio Federico Mamitza Bayer



En el capítulo de rediseño se propone el cambio total de este cableado, que al igual que los tableros, el estado de corrosión y abandono le han detr ido sus características dieléctricas.

A continuación se relacionan los actuales cuadros de carga y cuadros de regulación, de los dos edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas,

3.2 EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS

3.2.1 Piso 1

Cuadro 1. Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1

TGBT1 PISO 1 CUARTO DE BARRAJE																		
Tablero	LUCES						TOMAS						MOTORES	CARGA (VA)				
Circuito	F232	F249	F240	F140	PFC	AVC	CELE	HM	EST	CAF	TV	TMN	HP	A	B	C	Total	Corriente (A)
1-2-3	32	12		1	1	1				VEN 2		8		2685	3134	496	6315	17,55
4-5-6	24	31	2		2		1	1	3	3	2	42	7 1/2	9873,7	12710,3	14841	37425	104
4-5-6	MH150 2	BALA 3											2	872	872	126	1870	5,2
TGTB	58	46	2	1	3	1	1	1	3	5	2	50	9 1/2	13430,7	16716,3	15463	45610	126,6
Identificación de cargas																		
F232 :ente electrónica T8 2*32 W	F140 : Lámpara fluoescnte electrónica T12 1*40 W						CELE : Alimentador para calentador por resist						CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o disp					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)
F249 :ente electrónica T8 2*49 W	PFC : Salida de plafón para fluoescnte ó incandesc						HM : Salida para horno microondas						TV : Tomacorriente monofásica para televisor					
F240 :ente electrónica T12 2*40 W	AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex						EST : Estabilizador de 1000 W						TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					

Cuadro 2. Tablero A del piso 1, TA1

TA1		Piso 1																			
Tablero	LUCES					TOMAS															
Circuito	F232	F249	F140	PFC	AVC	VEN	TMN	ALE	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación					
									A	B	C	Total									
1-9																RESERVA					
10	3	4				2	1		1836			1836	15,3	1X20	12-THW	LUCES:(W-C:2-B,S.218),TOMA:S.218(1,VENTILADORES x2, CONECTADO)					
11-12																RESERVA					
13			1						45			45	0,38	1X20	12-THW	LUCES: cuarto de tableros y barraje					
14							3			540		540	4,5	1X15	12-THW	TOMA: S.213(1),S.214(1),S.215(1)					
15-16																RESERVA					
17							3			540		540	4,5	1X20	12-THW	TOMAS: S.216(1,2,3)					
18																RESERVA					
19	2	4							584			584	4,87	1X15	10-THW	ALIMENTADOR SUBTABLERO PRIMER PISO S1TA1 (CAFETERIA)					
20	24	2			1					2054		2054	17,12	1X20	12-THW	LUCES:201,213,214,215,216,HALL 2, PASILLO 2-B Y AVISO EN PANA FLE					
21	3			1			1				496	496	4,13	1X15	12-THW	LUCES:W-C: 1-B,TOMA:S.218(3)					
22		2							220			220	1,83	1X20	12-THW	LUCES:HALL 1-B					
23-24																RESERVA					
	32	12	1	1	1	2	8		2685	3134	496	6315	17,55	3X100	6-THW	DUCTO 2"					
Identificación de cargas																					
PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente						F140 : Lámpara fluorescente electrónica T1						TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					ABREVIATURAS				
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W						AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex						ALE : Alimentador especial					S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baños				
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W						VEN : Salida para ventilador											2-B: Segundo piso parte B				

Cuadro 3. Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1

S1TA1 Piso 1 SALON 101 ANTIGUA CAFETERIA																
Tablero	LUCES					TOMAS										
Circuito	PFC	F232	F249	BALA	AVC	VEN	TMN	ALE	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-3																RESERVA
4		2	4						584			584	4,87	1X15	12-THW	LUCES:102,101(CAFETERIA Y RACK),PAS
		2	4						584			584	4,87	1X15	10-THW	DUCTO 1"
Identificación de cargas																
VEN : Salida para ventilador					PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandesc					BALA : Salida para alumbrado tipo bala						
TMN : Tomacorriente monofásico de uso ge					F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W					AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex						
ALE : Alimentador especial					F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W											

Cuadro 4. Tablero B del Piso 1, TB1

TB1 Piso 1 Cuarto de Barraje																
Tablero	LUCES				TOMAS				MOTORES							
Circuito	F232	F249	BALA	TCB	TMN	EST	ESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2-3			43		8				180			2085	5,8	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S7TB1: S
										540						
											1365					
4-5-6	0	5			10			9 3/7	2878,43			9383,7	26	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S6TB1: S
										2988,43						
											3516,85					
7-8-9		4			4			13 1/3	3843,78			11124,4	30,9	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S5TB1: S
										4982,21						
											2298,43					
10-11-12		4	PFC 1		2		TV 1	3/4	279,75			1824,5	5,1	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S4TB1: S
										540						
											1004,75					
13-14-15		4			3			3/4				1099,5	3,1	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S3TB1: S
										279,75						
											819,75					
16-17-18		4						3/4				999,5	2,8	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S2TB1: S
										279,75						
											719,75					
19-20-21	2	6			8			9 2/5	4307,53			9251,06	25,7	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S1TB1: S
										3763,78						
											1179,75					
22							1		1000			1000	8,3	1X60	10-THHN	TOMA:S.102(1)(TEMPORIZADOR RACK `
23					3	1				1662		1662	13,9	1X60	12-THHN	TOMAS:S.101(1,2,TOMA HALL 1-B),102(2
	2	27	44		24	1	2	35 1/6	12489,5	15035,9	10904,3	38429,7	106,7	3X125	2/0-THW	DUCTO 3"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado					ESP : Tomacorriente monofásica para equipos espe					ABREVIATURAS	
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)					S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Ba	
EST : Estabilizador de 1000 W					EST : Estabilizador de 1000 W										1-B: Primer piso parte B	

Cuadro 5. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1

S1TB1 Piso 1 S.104																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	F232	F249	BALA	CBD	TMN	AMS	ESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2								3/4	279,75			559,5	2,7	2X20	10-TW	A.A. 3/4 HP: S.104
3-4								8 2/3		3223,78		6705,46	32,2	2X20	10-THHN	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT
									3223,78							
5-8																RESERVA
9					3					540		540	4,5	1X15	12-THHN	TOMA: S.104(1,2),S.103(1)
10	2	6							804			804	6,7	1X15	12-TW	LUCES: 103,104, PASILLO 1
11					5						900	900	7,5	1X15	12-THHN	TOMA: S.104(4,5,6),S.105(1)
12																RESERVA
	2	6			8			9 2/5	4307,53	3763,78	1179,75	9508,96	26,4	3X60	6-THW	DUCTO CANALETA 30X10 C
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado					ESP : Tomacorriente monofásica para equipos especiales						
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)						
BALA : Salida para alumbrado tipo bala					AMS : Aire acondicionado bifásico mini split											

Cuadro 6. Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1

S2TB1 Piso 1 S.105																
Tablero	LUCES				TOMAS			MOTORES								
Circuito	F232	F249	BALA	CBD	TMN	AMS	ESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-5																RESERVA
6-7								3/4		279,75		559,5	2,69	2X30	10-TW	A.A. 3/4 HP: S.105
											279,75					
8		4									440	440	3,67	1X15	12-THHN	LUCES: S.105
		4						3/4		279,75	719,75	999,5	2,77	3X60	6-THHN	DUCTO 1 1/2"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado					ESP : Tomacorriente monofásica para equipos especiales						
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)						
BALA : Salida para alumbrado tipo bala					AMS : Aire acondicionado bifásico mini split											

Cuadro 7. Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1

S3TB1 Piso 1 S.106																	
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES									
Circuito	F232	F249	BALA	CBD	TMN	AMS	ESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto AWG	Observación	
									A	B	C	Total					
1																RESERVA	
2		4			3						540	540	4,5	1X15	12-THW-TV	LUCES 106;TOMAS: S.106(1,2,3)	
3-4								3/4			279,75	559,5	4,7	2X40	10-THW	A.A. 3/4 HP: S.106	
5-8																RESERVA	
		4			3			3/4			279,75	819,75	1099,5	3,1	3X60	6-THHN	DUCTO 2"
Identificación de cargas																	
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala								CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado TMN : Tomacorriente monofásico de uso general AMS : Aire acondicionado bifásico mini split				ESP : Tomacorriente monofásica para equipos especiales HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)					

Cuadro 8. Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1

S4TB1 Piso 1 S.107																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	F232	F249	PFC	CBD	TMN	AMS	TV	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección A	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1																RESERVA
2					2		1				725	725	6	1X15	12-THW-TV	TOMA: S.107(1,2,3)
3-4								3/4			279,75	559,5	2,7	2X40	10-THW	A.A. 3/4 HP: S.107
									279,75							
5-7																RESERVA
8		4	1							540		540	4,5	1X15	12-THHN	LUCES: 107, VESTIDOR PASILLO 1-
		4	1		2		1	3/4	279,75	540	1004,75	1824,5	5,1	3X60	6-THW	DUCTO CANALETA 10X4 Cm
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W AMS : Aire acondicionado bifásico mini split									CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado TMN : Tomacorriente monofásico de uso general AMS : Aire acondicionado bifásico mini split					TV : Tomacorriente monofásica para telev HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		

Cuadro 9. Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1

S5TB1 Piso 1 S.108																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	F232	F249	BALA	TCB	TMN	AMS	ESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2																RESERVA
3-4								8 2/3	3223,78			6447,56	31	2X20	12-THW	A.A. 22.000 BTU/H GE S.108
										3223,78						
5					3						540	540	4,5	1X15	12-THW-TV	TOMAS: S.108(1,3,4)
6		4								440		440	3,67	1X15	12-THK-TV	LUCES: 108,108A
7-9																RESERVA
10-11								4 5/7		1758,43		3701,95	17,8	2X20	12-THW	A.A 12.000 BTU/H SHIMASU S.108A
											1758,43					
12					1				180			180	1,5	1X15	12-THK-TV	TOMAS: S.108(2)
		4			4			13 1/3	3843,78	4982,21	2298,43	11309,5	31,39	3X60	6-THW	DUCTO 1 1/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TCB : Tomacorriente bifásica para aire acondicionado					ESP : Tomacorriente monofásica para equipos especiales						
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia						
BALA : Salida para alumbrado tipo bala					AMS : Aire acondicionado bifásico mini split											

Cuadro 10. Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1

S6TB1 Piso 1 S.111																
Tablero	LUCES				TOMAS				MOTORES							
Circuito	F232	F249	PFC	TCB	TMN	AMS	ESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2								4 5/7	1758,43			3701,95	17,8	2X20	10-THHN	A.A. 12.000 BTU/H SHIMASU S.109
3		1			4					830		830	6,92	1X15	12-THW	TOMAS: S.109(5,6,7),TOMA(PASILLO 1-B);LUZ ENTRADA C
4		2			5				1120			1120	9,33	1X15	12-THHN	LUCES 109;TOMAS: S.109(1,2,3),S.111(1,2)
5-8																RESERVA
9		2			1					400		400	3,33	1X15	12-THHN	LUCES: 111;TOMA: S.111(4)
10																RESERVA
11-12								4 5/7			1758,43	3701,95	17,8	2X20	10-THW	A.A.12.000 BTU/H SHIMASU S.111-Bifasico trifilar.
		5			10			9 3/7	2878,43	2988,43	3516,85	9753,89	27,07	3X60	6-THW	DUCTO 2"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W									TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado					ESP : Tomacorriente monofásica para equipos especiales		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		
PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente									AMS : Aire acondicionado bifásico mini split							

Cuadro 11. Tablero C del piso 1, TC1

TC1 CUARTO DE BARRAJE PISO1															
Tablero	LUCES				TOMAS		MOTORES								
Circuito	MH150	BALA	F232	ALE	TMN	AMS	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección A	Conductor AWG	Observación
								A	B	C	Total				
1-2-3	2	3						126			378	1,05	3X60	12-THHN	TEMPORIZADOR ILUMINACION ENTRADA
									126						
										126					
4-5							2	746			1492	7,17	2X60	8-THHN	ALIMENTADOR BOMBAS 2HP
									746						
	2	3					2	872	872	126	1870	5,2	SIN		DUCTO 1 1/2"
Identificación de cargas															
MH150 : Lampara metal halide doble acabado 150 W								ALE : Alimentador especial				HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)			
BALA : Salida para alumbrado tipo bala								TMN : Tomacorriente monofásico de uso general							
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								AMS : Aire acondicionado bifásico mini split							

Cuadro 12. Tablero D del piso 1, TD1

TD1 TABLERO VESTIDOR 1-A																			
Tablero	LUCES				TOMAS				MOTORES										
Circuito	F232	F249	F240	PFC	CELE	HM	EST	CAF	TV	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto AWG	Observación
												A	B	C	Total				
1		6								1				840	840	7	1X15	12-THN	LUCES:207,208,TOMA:S.208(1)
2	6									1			612		612	5,1	1X15	12-THN	LUCES:(PASILLO 1-A),TOMA:S.206(1)
3	1											72			72	0,6	1X15	12-THN	LUCES:ESCALERAS 1-A
4-5-6					1	1	2	3	2	8	7			5912,7					
													10030		21024	58,4	3X60	4-THW	S2ATD1-S2BTD1 (CAFETERIA CENTRAL)
													5081,3						
7-8-9											1/2			124,3					
													124,3		373	1	3X40	10-THW	ALIMENTADOR A MOTOR ANTENAS 1/2 HP
													124,3						
10-12																			RESERVA
13	2	2	2							14				3064	3064	25,5	1X30	12-THW	LUCES:(W-C: 1-A,118,119),TOMAS:S.118(1,2,3,4,5,6,7),S.119(1),S.201(1),S.202(1),S.203(1,2)
14				1						1			280		280	2,3	1X15	12-THW	LUCES:(VESTIDOR 1-A),TOMA:VESTIDOR 1-A(1)
15-16		1					TGR 1						2420						
														2080	4500	21,6	2X40	4-THW	S1TD1 (FOTOCOPIADORA)
17				1						1			280		280	2,3	1X15	12-THW	LUCES:(BODEGA CAFETERIA),TOMA:BODEGA
18		8								1		1060			1060	8,8	1X15	12-THN	LUCES:S.(116,117),TOMA:S.116(1,2 VENTILADORES)
19										12				2160	2160	18	1X15	12-THW	TOMAS:S.116(2,3,4),S.117(1,2,3,4),S.207(1),S.208(2,VENTILADOR),S.209(1,2,VENTILADOR)
20	7	2											724		724	6	1X15	12-THW	LUCES:PASILLOS 2-A,206
21										3		540			540	4,5	1X15	12-THW	TOMAS:S.211(1),S.212(1,2)
22		6												660	660	5,5	1X30	12-THW	LUCES:211,212; 2 VENTILADORES
23		6											660		660	5,5	1X15	12-THW	LUCES:209,210
24	8											576			576	4,8	1X15	12-THW	LUCES:W-C: 2-A,202,203
5.18	24	31	2	2	1	1	3	3	2	42	7 1/2	9873,7	12710,3	14841	37425	104	3X100	1/0-THW	DUCTO 2"
Identificación de cargas																			
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2				PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente				EST : Estabilizador de 1000 W								TMN : Tomacorriente monofásico de uso general			
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2				CELE : Alimentador para calentador por resistencia				CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispensador								HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)			
F240 : Lámpara fluorescente electrónica T12				HM : Salida para horno microondas				TV : Tomacorriente monofásica para televisor											

Cuadro 13. Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1

S1TD1 FOTOCOPIADORA																
Tablero	LUCES				TOMAS											
Circuito	F232	F249	PFC	BALA	FOT	TMN	TGR	VEN	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-4					1			1	2420			4500	21,6	1X15	12-THW	FOTOCOPIADORA RICOH 1750 W, VENTILADOR
		1					1			2080				1X15	12-THW	FOTOCOPIADORA RICOH 1750 W, LUZ, Radio
2-3																RESERVA
S1TD1		1			1		1	1	2420	2080		4500	21,6	2X40	4-THW	DUCTO 3/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								BALA : Salida para alumbrado tipo bala						TGR : Tomacorriente para grabadora		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W								FOT : Tomacorriente trifilar para conexión de fotocopiadora						VEN : Salida para ventilador		
PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente								TMN : Tomacorriente monofásico de uso general								

Cuadro 14. Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1

S2ATD1 CAFETERIA CENTRAL 101																
Tablero	LUCES			TOMAS			MOTORES									
Circuito	PFC	F249	HM	CAF	EST	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección A	Conductor AWG	Observación	
								A	B	C	Total					
1						1		1600				1600	13,33	1X20	10-THHN	Licudadora y sanduchera
2						1	1 1/3	994,67				994,67	8,29	1X20	10-THHN	Heladera 1 1/3 HP
3						1	5/6	621,67				621,67	5,18	1X15	12-THHN	Exhibidor refrigerador 1/3 HP y refrigerador de doble puerta
4						1	3			2238		2238	18,65	1X20	10-THHN	Dispensador de gaseosa 3HP
5	1	2							320			320	2,67	1X15	12-THHN	LUCES:101(CAFETERIA) y W-C
6			1						2520			2520	21	1X30	10-THHN	2 Hornos microondas
7				1	1					2180		2180	18,17	1X30	10-THHN	Dispensador de café Nescafe y estabilizador de 1000W
8	1					1				280		280	2,33	1X20	10-THHN	LUCES:102-1,TOMA:102-1(1)W-C
9				1						3000		3000	25	1X20	10-THHN	Dispensador de Milo
S2ATD1	2	2	1	2	1	5	5 1/6	3216,3	5078	5460	13754	38,18	3X60	4-THW	DUCTO 2"	
Identificación de cargas																
PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente						CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispensador						HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)				
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W						EST : Estabilizador de 1000 W										
HM : Salida para horno microondas						TMN : Tomacorriente monofásico de uso general										

Cuadro 15. Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1

S2BTD1 CAFETERIA CENTRAL																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	PFC	F249	CELE	EST	CAF	TV	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto Aisl.	Observación
									A	B	C	Total				
1				1					1132			1132	9,43	1X20	10-THHN	Estabilizador de 1000W y Verificador de billetes
2							1		360			360	3	1X15	12-THHN	Caja registradora y Equipo de sonido 150 W
3								1/2	373			373	3,11	1X15	12-THHN	Refrigerador 483W 1/2 HP
4			1							3328		3328	27,73	1X20	10-THHN	2 Calentadores eléctricos
5							1			1294		1294	10,78	1X30	10-THHN	Dispensador de café Nescafé y Decodificador de
6		3								330		330	2,75	1X15	12-THHN	Luces exteriores
7							1				452,667	452,667	3,77	1X15	12-THHN	Exhibidor Wonder refrigerador 1/3 HP y Televisor
8							1							1X15	12-THHN	Toma-interruptor deshabilitado
9																RESERVA
S2BTD1	0	3	1	1	1	2	3	1 5/6	1865	4952	452,667	7269,67	20,18	3X60	4-THW	DUCTO 2"
Identificación de cargas																
PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					EST : Estabilizador de 1000 W		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W									EST : Estabilizador de 1000 W					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		
CELE : Alimentador para calentador por resistencia									CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispensador							

3.2.2 Piso 2

Cuadro 16. Tablero A del piso 2, TA2

TA2 PISO 2 AUDITORIO 207 A 440 V																
Tablero	LUCES			TOMAS			MOTORES	CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conducto	Observación	
Circuito	F249	F232	PFC	BALA	TMN	ALE	HP	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG		
								4144,76			12434,3					
1-2-3							15 5/6		4144,76			16,3	3X60	6-THW	A.A. 15 HP: S.207	
										4144,76						
							15 5/6	4144,76	4144,76	4144,76	12434,3	16,3	SIN		DUCTO 3/4"	
Identificación de cargas																
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W							BALA : Salida para alumbrado tipo bala							HP : Motor eléctrico (caballos de pote		
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W							TMN : Tomacorriente monofásico de uso general									
PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente							ALE : Alimentador especial									

Cuadro17. Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1

S7TB1 Piso 2 Auditorio(217)																
Tablero	LUCES			TOMAS												
Circuito	F232	F249	BALA	AMS	TMN	TV	EST	ESP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1					1						180	180	1,5	1X15	12-THHN	TOMA:S.217(5)
2					2					360		360	3	1X15	12-THHN	TOMA:S.217(1,2)
3-6																RESERVA
7			43								645	645	5,38	1X20	12-THHN	LUCES: S.217(Auditorio)
8					1					180		180	1,5	1X20	12-THHN	TOMA: S.217(4)
9					1				180			180	1,5	1X15	12-THHN	TOMA: S.217(3) BREAKER TELON
10					3						540	540	4,5	1X20	12-THHN	TOMAS: S.217(6,7,8)
11-12																RESERVA
			43		8				180	540	1365	2085	5,79	3X60	Cu-THW	DUCTO 1 1/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala AMS : Aire acondicionado bifásico mini split									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general TV : Tomacorriente monofásica para televisor EST : Estabilizador de 1000 W					ESP : Tomacorriente monofásica para equipos esp		

3.2.3 Piso 3

Cuadro 18. Tablero A del piso 3, TA3

5 CUADROS DE CARGA INSTITUTO DE LENGUAS																			
5.1 TA3 Piso 3																			
Tablero	LUCES			TOMAS						OTORES									
Circuito	F232	F249	PFC	CAF	TMN	TME	VEN	COMP	RVA	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto AWG	Observación	
											A	B	C	Total					
1					11		1					2480		2480	20,67	1X15	12-TW	TOMAS: S.311(6,7,8), S.312(5,6,7), S.313(5,7), S.314(5,6), S.315(5,6)	
2					11								1980	1980	16,50	1X15	12-TW	TOMAS: S.311(5,9), S.312(4,8), S.313(4,6,8), S.314(4), S.315(4), S.315A(2,3)	
3					7				1		2260			2260	18,83	1X15	12-TW	TOMAS: S.311(4,10), S.312(3,9), S.313(3,9), S.314(3), S.315(3)	
4					12		1	1				2923		2923	24,36	1X15	12-TW	TOMAS: S.316(5,6,7), S.317(5,6), S.318-319(3,4,5,8,9,10),S.320(7,8,9)	
5					9								1620	1620	13,50	1X15	12-TW	TOMAS: S.316(4,8), S.317(4,7), S.318-319(2,6,7,11),S.320(10)	
6					2						360			360	3,00	1X15	12-TW	TOMAS: S.316(3,9)	
7					6		1					1580		1580	13,17	1X15	12-TW	TOMAS: Pasillo 3-A(1), S.313(2,10), S.314(1,2), S.315(1,2)	
8					19								3420	3420	28,50	1X15	12-TW	TOMAS: S.316(1,2,10,11), S.317(1,2,9,10), S.318-319(12,13,14,15), S.320(3,4,5,11,12), S.321(1,2,3,11), S.312(1,2,10,11), S.315A(1)	
9					11						1980			1980	16,50	1X15	12-TW	TOMAS: S.310(12,13), S.311(1,2,3,11), S.312(1,2,10,11), S.315A(1)	
10		2										220		220	1,83	1X15	12-TW	LUCES: 302	
11	8	6	3		2								1896	1896	15,80	1X15	12-TW	LUCES: 318-319,321,322,323,324, Balcones: 319,320; TOMAS: W-C.323(1), B.324(1)	
12				1	6		2		3		5080			5080	4,91	1X15	12-TW	TOMAS: S.320(1,2), S.321(1,2,3,5,6,9), S.322(1,2,3,VENTILADOR)	
13-14										3/4		294,47		588,947	2,83	2X40	CABLE-CBT	A.A. 3/4 HP: S.320	
15-16-17										3/4							3X30	10-TW	A.A. 3/4 HP: Deshabilitado
18																1X15	12-TW	CIRCUITO DESHABILITADO	
19	9	4										1088		1088	9,07	1X15	12-TW	LUCES: 310,311	
20		4	6										1040	1040	8,67	1X15	12-TW	LUCES: 314, Balcones: 311,312,313,314,315,315A	
21		4			2						800			800	6,67	1X15	14-TW	LUCES: 303,304;TOMAS: S.303(1), S.304(1)	
22	10	4										1160		1160	9,67	1X15	12-TW	LUCES: 312, Pasillo 3-A	
23		12					1						1820	1820	15,17	1X15	12-TW	LUCES: 313,315,315A; TOMAS: S.313(1)	
24	3	5	1		2		2				2226			2226	18,55	1X15	12-TW	LUCES: 305,306,307,308,309; TOMAS: Pasillo 3-A(2), W-C.305(1), W-C.306(1), S.309(1)	
25					11		1		1			3480		3480	29,00	1X15	12-TW	TOMAS: S.303(2,5), S.304(4,6,7), S.305(4,7,8), S.309(10,11), S.310(1,9,10)	
26					19		2		1				5420	5420	45,17	1X15	12-TW	TOMAS: S.303(3,4,6,7), S.304(2,3,5,8), S.305(2,3,5,6), W-C.308(1), S.309(2,3,5,6,7,9), S.310(1,2,3,4,6,7,8,ventilador x2)	
27		3			8		2				2770			2770	23,08	1X15	12-TW	LUCES: Escalera 3-B; TOMAS: S.301(5), S.302(1,2,3,4,6,7,8,ventilador x2)	
28					4							720		720	6,00	1X15	12-TW	TOMAS: S.309(4), S.310(4,6,8)	
29		4	3										740	740	6,17	1X15	12-TW	LUCES: 316, Balcones: 316,317,318	
30				1	1						180			180	1,50	1X30	12-TW	TOMA: C.301(3,4)	
31		1				2						110		110	0,92	1X30	12-TW	LUCES: 301; TOMAS: C.301(1,2)	
32	12												864	864	7,20	1X15	12-TW	LUCES: 320	
33	5	4									800			800	6,67	1X15	12-TW	LUCES: 317, Pasillo 3-B	
34-35-36	9				8	FOT 1		15,71	1	15 5/7		3260,6		6581	17045,8	47,32	3X50	8-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO S1TA3: S.318-319
											7203,8								
TA3	56	53	13	2	151	3	13	16,71	7	17 1/5	23660	17316	25675,9	66651,8	185,01	3X160	2/0-THW	DUCTO 2 1/2"	
Identificación de cargas																			
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								TMN : Tomacorriente monofásico de us				COMP : Tomacorriente monofásica para computador				FOT : Tomacorriente trifilar para conexión de fotocopiadora			
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W								TME : Tomacorriente monofásica espe				RVA : Regulador de voltaje automático				ABREVIATURAS			
CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dis								VEN : Salida para ventilador				HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)				S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baños			

Cuadro 19. Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3

S1TA3 SALON 318-319																			
Tablero	LUCES			TOMAS						MOTORES									
Circuito	F232	F249	PFC	CAF	TMN	FOT	EST	COM	RVA	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación	
											A	B	C	Total					
1							1	1					263		263	2,2	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(ESTABILIZADOR LEARNING)
2-3										8 2/3			3223,78	6454	31	2X20	10-THHN	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT KONER S.318-319	
											3223,8								
4					2								360		360	3	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(1,2)Canaleta
5					2									360	360	3	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(3,4)Canaleta
6	9										648			648	5,4	1X15	12-THHN	LUCES:318-319	
7-8										7		2637,64		5281	25,4	2X15	10-THHN	A.A. 18.000 BTU/H MINI-SPLIT LG S.321-DIRECCION	
													2637,64						
9					2						360			360	3	1X20	12-THHN	TOMAS: S.318-319(5,6)Canaleta	
10																1X20		RESERVA	
11					2								360	360	3	1X20	12-THHN	TOMAS: S.318-319(7,8)Canaleta	
12						1		4	1		2972			2972	24,8	1X20	10-THHN	TOMAS: S.320(1,2,3,4,5)Canaleta, salidas reguladas	
S1TA3	9				8	1		5	1	15 5/7	7203,8	3260,64	6581	17058	47,3	3X50	8-THHN	DUCTO 3/4"	
Identificación de cargas																			
F232 npara fluorescente electrónica T8 2*3							CAF iente monofásica para cafetera o d					EST : Estabilizador de 1000 W					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		
F249 npara fluorescente electrónica T8 2*4							TMNnacorriente monofásico de uso ge					COMP : Tomacorriente monofásica para comp					ABREVIATURAS		
PFC de plafón para fluorescente ó incand							FOT rriente trifilar para conexión de foto					RVA : Regulador de voltaje automático					S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baños		

Cuadro 20. Tablero B del piso 3, TB3

TB3 Pisos 3																
Tablero	LUCES				TOMAS											
Circuito	BALA		GFCI	TCN	F232	TCB	ESP	S70	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2						1					472,5	945	4,54	2X20	10-TW	TOMA BIFASICO: S.302(5)
									472,5							
3-4						1				472,5		945	4,54	2X20	10-TW	TOMA BIFASICO: S.321(4)
											472,5					
5-6						1			472,5			945	4,54	2X20	10-TW	TOMA BIFASICO: S.310(7)
										472,5						
7-8						1					472,5	945	4,54	2X20	10-TW	TOMA BIFASICO: S.310(5)
									472,5							
9																RESERVA
10-11						1					472,5	945	4,54	2X20	10-TW	TOMA BIFASICO: S.309(8)
									472,5							
12-13						1				472,5		945	4,54	2X20	10-TW	TOMA BIFASICO: S.320(6)
											472,5					
14-18																RESERVA
						6			1890	1417,5	2362,5	5670	15,74	3X125	1/0-THW	DUCTO 2 1/2"
Identificación de cargas																
TCB	:Tomacorriente bifásica para aire acondicionado															

3.3 EDIFICIO FEDERICO MAMITZA BAYER

3.3.1 Piso 1

Cuadro 21. Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1

TGBT1 CUARTO DE ASEO 105 PISO 1																		
Tablero	LUCES			TOMAS						MOTORES								
Circuito	F232	F249	PFC	TCB	CAF	TMN	TBPT	VEN	T3F	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
											A	B	C	Total				
1	17	50	2		1	21					3000			9544	26,49	3X40	6-THW	Alimentador tablero TA1
												2624						
													3920					
2	14	45				19					2412			8238	22,87	3X40	6-THW	Alimentador tablero TA2
												2970						
													2856					
3	40	31	1	1		11	1	1	11	3*(1/2-HP)	9128			22579	62,67	3X60	6-THW 8-THHN	Alimentadores tableros TA3 y TB2 respectivamente
												6315						
													7136					
4	5	5				8					2826,1			8248,3	22,9	3X40	6-THW	Alimentador tablero TB3
												3076,1						
													2346,1					
5										7	2635,6			5271,2	25,34	2X40	THHN	Alimentador aire acondicionado Centro de computo S.302 7
												2635,6						
	76	131	3	1	1	59	1	1	11	13 1/2	20002	17621	16258	53880	149,56	3X100	3/0-THW	DUCTO 3"
Identificación de cargas																		
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W									TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado						TBPT : Tomacorriente bifásica "pata trabada"			
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W									CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera						VEN : Salida para ventilador			
PFC : Tomacorriente monofásica para televisor.									TMN : Tomacorriente monofásica de uso general						Nota: 1X8-1X6* Dos conductores salen de cada bornera y face del breaker			

Cuadro 22. Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2

CUADROS DE CARGA FEDERICO MAMITZA BAYER																
TGBT2 SALON 111 PISO 1																
Tablero	LUCES				TOMAS			MOTORES								
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	EST	TMR	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1						15			1440			2700	12,98	3X60	6-THW	El alimentador y el subtablero (TB1) son bifásicos, pero la protecc
										1260						
2								7			2748,4	5496,8	26,43	3X40	8-THHN	El alimentador y el aire acondicionado son bifásicos, pero la prote
									2748,4							
3					1					1100		1100	9,17	1X60	12-THHN	TOMA:S.110(1)
4							1				120	120	1	1X60	12-THHN	TOMA:S.110(2)
					1	15	1	7	4188,4	2360	2868,4	9416,8	26,14	3X250	2/0-THW	DUCTO 3"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8					PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente					TMN : Tomacorriente monofásica de uso general						
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8					EST : Estabilizador de 1000 W					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)						
BALA : Tomacorriente monofásica para tele					TMR : Tomacorriente monofásica regulada											

Cuadro 23. Tablero A del piso 1, TA1

TA1 CUARTO DE ASEO 105 PISO 1																
Tablero	LUCES				TOMAS				CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conducto	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	CAF	TMN	TME	VEN	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1		1				9					1080	1080	9	1X15	X12*-THW	LUCES: 106; TOMAS: S.101(1,2,3), S.102(1,2,3), S.103(1,2,3)
2		9							990			990	8,25	1X15	X12*-THW	LUCES: 104, 103
3	5	8								1240		1240	10,33	1X15	12-THW	LUCES: 102, pasillo 1-A
4		8				9					1080	1080	9	1X15	X12*-THW	LUCES: 101; TOMAS: S.107(1,2,3), S.108(1,2,3), S.109(1,2,3)
5	5			2	1	3			2010			2010	16,75	1X15	X12*-THW	LUCES: Pasillo 1-C, Rack 110, Vestidor 111; TOMAS: Rack 110(1), Vestidor 111(1,2,3)
6	7	8								1384		1384	11,53	1X15	X12*-THW	LUCES: 107, Hall, Pasillo 1-B
7-9																RESERVA
10		16									1760	1760	14,67	1X15	X12*-THW	LUCES: 108, 109
11-18																RESERVA
TA1	17	50		2	1	21			3000	2624	3920	9544	26,49	3X40	6-THW	DUCTO 1"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala									PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera TMN : Tomacorriente monofásica de uso general					TME : Tomacorriente monofásica especial VEN : Salida para ventilador Nota: : 2X12* Dos conductores salen de la bornera del breaker		

Cuadro 24. Tablero B del piso 1, TB1

TB1 SALON 109 PISO 1																
Tablero	LUCES				TOMAS				CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conducto	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	TCB	TMR	RVA	FOT	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1						15			1440			2700	12,98	1X50	8-TW	Alimentador subtablero S1TB1: S.109
2										1260					8-TW	
3-12																RESERVA
						15	1		1440	1260		2700	12,98	3X60	6-THW	DUCTO 3/4"
Identificación de cargas																
TCB : Tomacorriente bifásica para aire acondicionado TMR : Tomacorriente monofásica de uso general RVA : Regulador de voltaje automático									FOT : Tomacorriente trifilar para conexión de fotocopiadora F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W					BALA : Salida para alumbrado tipo bala PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente		

Cuadro 25. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1

S1TB1 SALON 109 (INFORMATICA) PISO 1																
Tablero	LUCES				TOMAS				CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conductor	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	AMS	TMR	TMN	EST	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1						2			360			360	3	1X20	12-THHN	TOMA: S.109(14,15)canaleta
2						3			540			540	4,5	1X20	12-THHN	TOMA: S.109(11,12,13)canaleta
3						3			540			540	4,5	1X20	12-THHN	TOMA: S.109(1,2,3)canaleta
4-9																RESERVA
8						2				360		360	3	1X20	12-THHN	TOMA: S.109(4,5)canaleta
10						5				900		900	7,5	2X50	12*-THH	TOMA: S.109(6,7,8,9,10)canaleta
12																RESERVA
						15			1440	1260	0	2700	12,98	2X50	8-TW	DUCTO 1/2"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W						PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente						TMN : Tomacorriente monofásica de uso general				
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W						CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera						EST : Estabilizador de 1000 W				
BALA : Tomacorriente monofásica para televisor.						TMR : Tomacorriente monofásica regulada						Nota: 2X12* Dos conductores salen de la bornera del				

3.3.2 Piso 2

Cuadro 26. Tablero A del piso 2, TA2

TA2 CUARTO DE ASEO 205 PISO 2																
Tablero	LUCES				TOMAS				CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conductor	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	BALA	TMN	TMR	EST	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1																RESERVA
2						10					1200	1200	10	1X30	12-TW	TOMAS: S.201(1,2,3), S.202(1,2,3), S.203(1,2,3,4)
3		8							880			880	7,3	1X15	12-TW	LUCES: 202
4		8								880		880	7,3	1X15	12-TW	LUCES: 201
5	8										576	576	4,8	1X15	12-TW	LUCES: Pasillo 2-A, Pasillo 2-C
6	6	10							1532			1532	12,8	1X15	X(12*-TW	LUCES: 203, B.206, Hall, B.204, Pasillo 2-B
7														1X15	12-TW	DESHABILITADO
8						9					1080	1080		1X20	12-TW	TOMAS: S.207-208(1,2,3,4), S.209(1), S.210(1,2), :
														1X20	12-TW	PARTE DESACTIVADA
9																RESERVA
10		5								550		550	4,6	1X20	12-TW	LUCES: 211
11		14								1540		1540	12,8	1X20	12-TW	LUCES: 207-208, 209,210
12-18																RESERVA
	14	45				19			2412	2970	2856	8238	22,9	3X40	6-TW	DUCTO 3/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandesc					TMR : Tomacorriente monofásica regulada			
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W								BALA : Salida para alumbrado tipo bala					EST : Estabilizador de 1000 W			
BALA : Salida para alumbrado tipo bala								TMN : Tomacorriente monofásica de uso general					Nota: 2X12* Dos conductores salen de la bornera del breaker			

Cuadro 27. Tablero B del piso 2, TB2

TB2 SALON 207-208(LABORATORIO DE CUEROS) PISO 2																	
Tablero	LUCES				TOMAS				MOTORES				Corriente	Protección	Conductor	Observación	
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	TME	TMN	T3F	HP	CARGA (VA)				(A)	(A)	AWG		
									A	B	C	Total					
1-2-3							4	4*(1/2HP)	510,667		510,667		1532	4,25	3X20	10-THHN	TOMA: S.207-208(3,5,10,11) MAQUINAS DE CO
										510,667							
												638,333					
4-5-6							7	5*(1/2HP)	638,333				1915	5,32	3X20	10-THHN	TOMA: S.207-208(12,14,15,17,20,21,22) MAQUIN
										638,333							
												240	240	2	1X20	12-THHN	TOMA: S.207-208(18,19)
7						2											
8						2		2*(1/2HP)	786				786	6,55	1X20	12-THHN	TOMA: S.207-208(13,16)
9		6								660			660	5,5	1X15	12-THHN	LUCES: Laboratorio de cueros
10						3		1/2				743	743	6,19	1X20	12-THHN	TOMA: S.207-208(1,2,4)
11						4		1/2	863				863	7,19	1X20	12-THHN	TOMA: S.207-208(6,7,8,9)
12															1X15		RESERVA
		6				11	11	6 1/2	2798	1809	2132	6739	18,71	3X60	6-THHN	DUCTO 1"	
Identificación de cargas																	
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala									PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescc TME : Tomacorriente monofásica especial TMN : Tomacorriente monofásica de uso general						T3F : Tomacorriente trifásica HP : Motor eléctrico (caballos de potencia) Nota: La proteccion del tablero se comparte con el tab		

3.3.3 Piso 3

Cuadro 28. Tablero A del piso 3, TA3

TA3 CUARTO DE ASEO 306 PISO 3																
Tablero	LUCES				TOMAS				CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	TCB	TMN	TBPT	VEN	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1	4										288	288	2,4	1X15	12-TWK	LUCES: Hall
2	4	7				3				1418		1418	11,82	1X15	12-TWK	LUCES: Pasillo 3-B, 308; TOMAS: S.308-04(1,2,3)secretaría
3		2				2			460			460	3,83	1X15	12-TWK	LUCES: 305, 307; TOMAS: S.303(1,2)
4		6				1					780	780	7	1X15	12-TWK	LUCES: 301; TOMAS:301(1)
5														1X15		BREAKER DESHABILITADO
6	3	10							1316			1316	10,97	1X15	12-TWK	LUCES: 302, 303, Pasillo 3-A
7	14										1008	1008	8,4	1X15	12-TWK	LUCES: M.309,310,311,312,313,324,325,326,327,328, Pasillo 3-C
8	11									792		792	3,81	1X15	2X12*-TWK-DUPLEX	LUCES: M.314,315,316,317,318,319,320,321,322,323, Pasillo 3-D
9				1		10			1300			1300	6,25	1X15	2X12*-TWK-DUPLEX	LUCES: 306; TOMAS: M.309,310,311,312,313,324,325,326,327,328
10						10					1200	1200	5,77	1X20	2X12*-TWK-DUPLEX	TOMAS: M.314,315,316,317,318,319,320,321,322,323
11-12														2X30	12-TWK	Circuito deshabilitado
13						9					1080	1080	9	1X15	12-TWK	TOMAS: S.301(2,3,4,5,6), S.302(1,2,3), S.303(5)
14-15					1		1		2296			4592	22,08	2X20	12-TWK	TOMAS: S.303(3,4)
16-17														2X20	12-TWK	Circuito deshabilitado
18						7		1	958			958	7,98	1X15	12-TWK	TOMAS:S.308-01(1,2,3,ventilador),S.308-02(1,2,3), S.308-03(1)
19	4					3					648	648	5,4	1X15	12-TWK	LUCES: Escaleras, Pasillo 3-F, Tomas: S.302(1,2,3)
20														1X20	12-TWK	Circuito deshabilitado
21-22														2X20	12-TWK	Circuito deshabilitado
23-24																RESERVA
	40	25		1	1	39	1	1	6330	4506	5004	15840	43,97	3X60	6-THW	DUCTO 1"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala									PFC : Salida de plafón para fluorescente ó incandescente TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado TMN : Tomacorriente monofásica de uso general TBPT : Tomacorriente bifásica "pata trabada" VEN : Salida para ventilador Nota: 2X12* Dos conductores salen de la bornera del breaker							

Cuadro 29. Tablero B del piso 3, TB3

TB3 PISO 3 S.304																
Tablero	LUCES				TOMAS			MOTORES								
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	TCB	TMN	TCB	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2							1	1 1/2		531,5		1063,05	5,11	2X20	12-CABLE THHN	TOMA: S.304-01(1)
									531,5							
3-4							1	1 1/2			531,5	1063,05	5,11	2X20	12-CABLE THHN	TOMA: S.304-01(4)
										531,5						
5-6							1	1 1/2	531,5			1063,05	5,11	2X20	12-CABLE THHN	TOMA: S.304-02(2)
											531,5					
7-8							1	1 1/2		531,5		1063,05	5,11	2X20	12-CABLE THHN	TOMA: S.304-02(3)
									531,5							
9-10							1	1 1/2			531,5	1063,05	5,11	2X20	12-CABLE THHN	TOMA: S.304-03(3)
										531,5						
11-12							1	1 1/2	531,5			1063,05	5,11	2X20	12-CABLE THHN	TOMA: S.304-03(4)
											531,5					
13	3	1				4				806		806	6,72	1X15	12-CABLE THHN	LUCES:S.304-01;TOMAS:S.304-01(2,3,5,6)
14		2				2			460			460	3,83	1X15	12-CABLE THHN	LUCES:S.304-02;TOMAS:S.304-02(1,4)
15		2									220	220	1,83	1X15	12-CABLE THHN	LUCES:S.304-03
16	2									144		144	1,2	1X15	12-CABLE THHN	LUCES:S.304(PASILLO ENTRADA)
17						2			240			240	2	1X15	12-CABLE THHN	TOMAS:S.304-03(1,4)
18-24																RESERVA
	5	5				8	6	9	2826,1	3076,1	2346,1	8248,3	39,66	3X60	8-THHN	DUCTO 1 1/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluoescnte electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluoescnte electrónica T8 2*49 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala								PFC : Salida de plafón para fluoescnte ó incandescente TCB : Tomacorriente bifásica para aire acondicionado TMN : Tomacorriente monofásica de uso general						TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		

3.4 ANALIZADOR DE REDES

Con el fin de determinar la demanda actual en la subestación de la Biblioteca Central y evaluar las mejoras que se produjeron en dicha subestación, mismas que se entregaron oficialmente a la Universidad el 27 de septiembre de 2006 y evaluando la posibilidad de futuras ampliaciones de carga, se conectó el equipo analizador de redes eléctricas en el barraje principal del tablero general de acometidas TGB1, durante ocho días, desde el martes 10 de febrero de 2009 a las 16:10:22 h, hasta el domingo 22 de febrero de 2010 a las 09:54:37 h.

Datos obtenidos como: valores pico, promedio, armónicos para tensiones, corrientes y potencias activa y reactiva por fase, y corriente de neutro se tabularon por cada día, de acuerdo a la hora en que fueron registrados. El intervalo de registro de cada dato se configuró acorde al reporte presentado por el software - Power Xplorer- que resume:

Configuración Dranetz-BMI Power Xplorer

Firmware	Power Xplorer (c) 1998-2003 Dranetz-BMI
Sep 10 2008 @ 10:36:33	
Ver.: V 2.10, Build: 0, Ver. BD: 0	
Numero de serie	PVUSDA194
Sitio/Nombre de fichero	PowerVisa Site
Medido desde	10/02/2009 16:10:22,0
Medido hasta	22/02/2009 09:54:37,0
Fichero finalizando	OK
Sincronización	Standard A
Configuración	4 HILOS / 3 SONDAS (WYE)
Tipo de Monitorización	CALIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO
Tensión Nominal	120.0 V
Intensidad Nominal	187.7 A

Frecuencia Nominal	60.0 Hz
Usar secuencia inversa	No
Registro de intensidades	Sí
Modo de caracterización	IEEE 1159

Sondas de intensidad

Canal A	DRANFLEX 3K (Range1), 300A (Escala=300.00)
Canal B	DRANFLEX 3K (Range1), 300A (Escala=300.00)
Canal C	DRANFLEX 3K (Range1), 300A (Escala=300.00)
Canal D	Otro (Escala=1.00)

Factores de escala de tensión

Canal A	1.000
Canal B	1.000
Canal C	1.000
Canal D	1.000

Factores de escala de intensidad

Canal A	2.000
Canal B	2.000
Canal C	2.000
Canal D	2.000

Configuración de longitud del registro

Registro de RMS: Ciclos previos al disparo	6 ciclos
Registro de RMS: Ciclos posteriores al disparo (dentro-fuera)	6 ciclos
Registro de RMS: Ciclos posteriores al disparo (fuera-dentro)	6 ciclos
Registro de forma de onda: Ciclos previos al disparo	2 ciclos
Registro de forma de onda: Ciclos posteriores al disparo	2 ciclos

Disparo -	Formas de onda registradas										
<u>canal</u>	<u>Va</u>	<u>Vb</u>	<u>Vc</u>	<u>Vd</u>	<u>Ia</u>	<u>Ib</u>	<u>Ic</u>	<u>Id</u>	<u>AB</u>	<u>BC</u>	<u>CA</u>
Tensión A	Va	Vb	Vc	-	Ia	Ib	Ic	-	-	-	-
Tensión B	Va	Vb	Vc	-	Ia	Ib	Ic	-	-	-	-

Tensión C	Va	Vb	Vc	-	Ia	Ib	Ic	-	-	-	-
Tensión D	-	-	-	Vd	-	-	-	-	-	-	-
Intensidad A	-	-	-	-	Ia	-	-	-	-	-	-
Intensidad B	-	-	-	-	-	Ib	-	-	-	-	-
Intensidad C	-	-	-	-	-	-	Ic	-	-	-	-
Intensidad D	-	-	-	-	-	-	-	Id	-	-	-
Tensión A-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensión B-C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensión C-A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Guardar Formas de Onda programadas: No Activo

Después del registro: REARMAR

Configuración de límites

Tensión	A	B	C	D	A-B	B-C	C-A
RMS Alto:	132.0	132.0	132.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RMS Bajo:	108.0	108.0	108.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RMS Muy Bajo:	12.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valor de pico:	255.0	255.0	255.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Forma de onda:	24.0	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DC:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEG:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mag. Ventana Forma de onda:	24.0	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dur. Ventana Forma de onda:	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Alta Frecuencia:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Intensidad	A	B	C	D
RMS Alto:	0.0	0.0	0.0	0.0
RMS Bajo:	0.0	0.0	0.0	0.0
RMS Muy Bajo:	0.0	0.0	0.0	0.0
Valor de pico:	0.0	0.0	0.0	0.0
Forma de onda:	0.0	0.0	0.0	0.0
DC:	0.0	0.0	0.0	0.0
(null):	0.0	0.0	0.0	0.0
Mag. Ventana Forma de onda:	0.0	0.0	0.0	0.0
Dur. Ventana Forma de onda:	0.0	0.0	0.0	0.0

Alta Frecuencia: 0.0 0.0 0.0 0.0

Intervalo de lecturas de tendencias periódicas

Tensión	10.0 minutos
Intensidad	10.0 minutos
Potencia	10.0 minutos
Armónicos	10.0 minutos
Demanda	5.0 minutos, Subintervalos/Intervalos: 3
Energía	10.0 minutos
Flicker instantaneo	10.0 minutos
Pst	10.0 minutos
Plt	120.0 minutos
Cumplimiento EN50160	10.0 minutos

Limites para registro de datos en tendencias

Tensión	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
RMS_PhAN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
RMS_PhBN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
RMS_PhCN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
CycRMS_PhAN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
CycRMS_PhBN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
CycRMS_PhCN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
FreqHz	-	60.6	59.4	-	-	-	-

Intensidad	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
RMS_PhA	300.3	244.0	-	-	-	-	-
RMS_PhB	300.3	244.0	-	-	-	-	-
RMS_PhC	300.3	244.0	-	-	-	-	-
CycRMS_PhA	300.3	244.0	-	-	-	-	-
CycRMS_PhB	300.3	244.0	-	-	-	-	-
CycRMS_PhC	300.3	244.0	-	-	-	-	-

Armónicos	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
VoltageFundNormTHD_PhA 8.0		5.0	-	-	-	-	-
VoltageFundNormTHD_PhB 8.0		5.0	-	-	-	-	-

VoltageFundNormTHD_PhC8.0	5.0	-	-	-	-	-
---------------------------	-----	---	---	---	---	---

Pst	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
Pst_PhA	-	1.0	-	-	-	-	-
Pst_PhB	-	1.0	-	-	-	-	-
Pst_PhC	-	1.0	-	-	-	-	-

LISTA DE EVENTOS

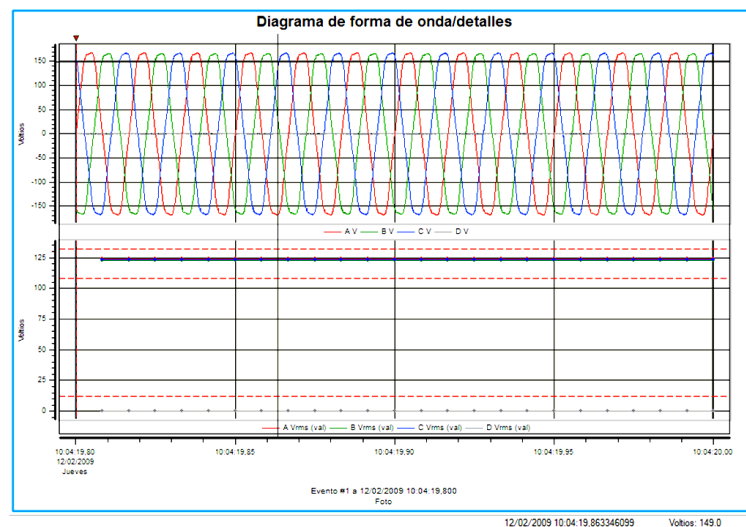
Sitio: PowerVisa Site

Medido desde 10/02/2009 16:10:22,0 Hasta 22/02/2009 09:54:37,0

#1 12/02/2009 10:00:00,000 Tendencia

#2 12/02/2009 10:04:19,800 Foto

#3 12/02/2009 10:10:00,000 Tendencia Armónico

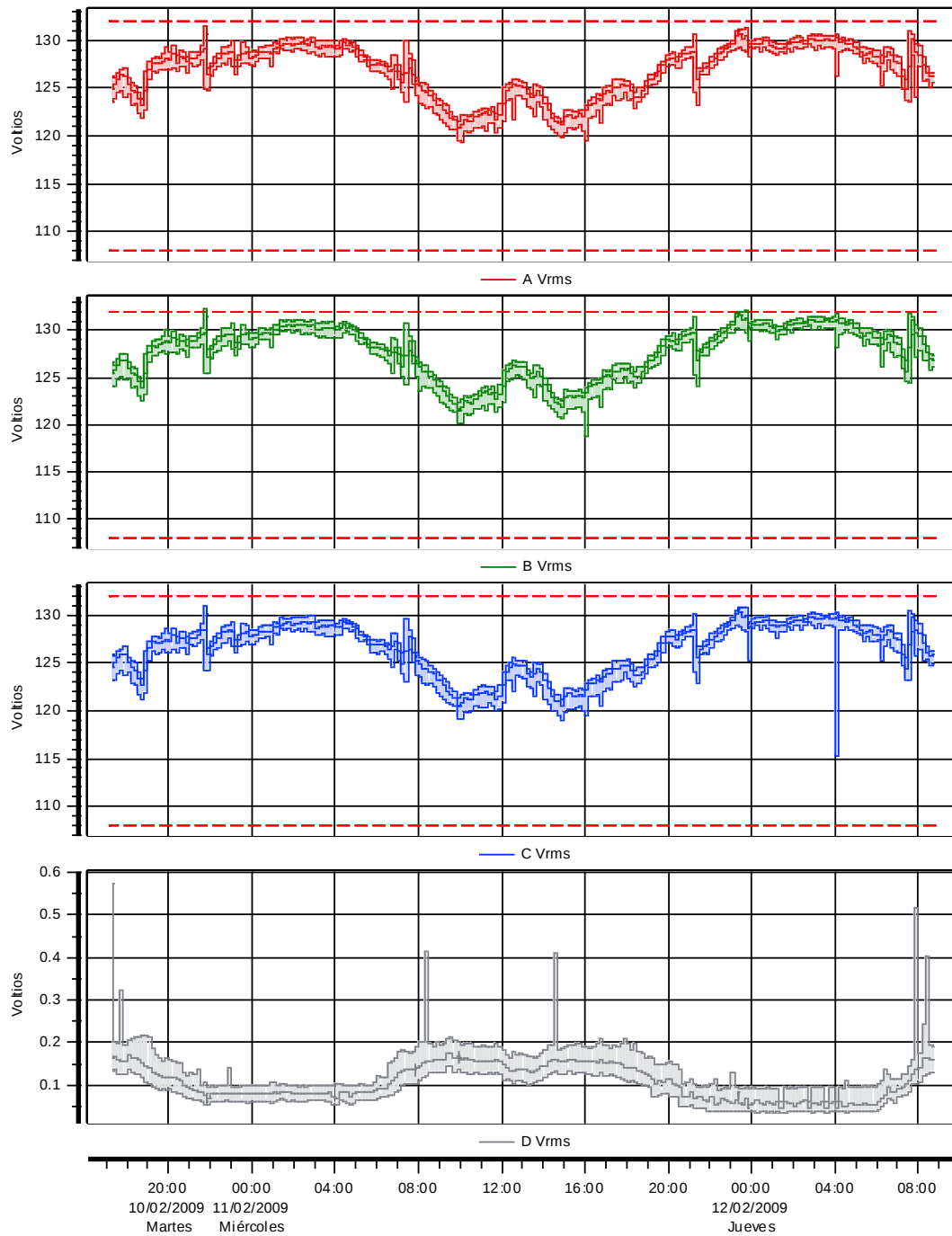


Después de analizar los datos obtenidos, se determinó que en el reporte medido desde 10/02/2009 17:10:00,0 hasta 12/02/2009 08:55:00,0 se presentó la mayor cargabilidad en la subestación y por ende se toman estos datos como referencia para el perfil de cargas de la subestación la cual supe de energía a los edificios en estudio, este se presenta a continuación.

Los resultados obtenidos las 24 horas del día miércoles 11 de febrero de 2009 se muestran en las figuras 3 a 8.

Tensiones de fase. En la figura 3 se presentan las gráficas de tensión por fase obtenidas. Como puede observarse en horas de la noche (11:00 a las 04:00 horas aproximadamente) la tensión se incrementa hasta en un 10,16% de la tensión de servicio (120V), alcanzando valores por el orden de 132 V, presentándose niveles que según la configuración del instrumento de medida es una tendencia alta, mismos que observaremos más adelante en el resumen de los peores casos de sobretensión. A partir de las 8 de la mañana la tensión disminuye hasta valores en un rango de 125 V a 120 V en condiciones normales de trabajo del transformador. Estos valores representan fluctuaciones de $\pm 1,61\%$ en la tensión de servicio. Debido a estos picos de tensión de servicio es necesario ajustar el TAP del transformador con el fin de obtener un valor cercano a 120V.

Figura 3. Tensiones de fase alimentador TGB1



Creado with DrawView 6.7.1

Corrientes de fase. En la figura 4 se presentan las gráficas de corriente por fase obtenidas. Como puede observarse la fase A (roja) se encuentra sobrecargada con respecto a las otras fases, presentando valores por el orden de 505 A en las horas de mayor consumo (10 a.m. y 3 p.m.). La fase B (verde) alcanza valores por el orden de 437,5 A en las mismas condiciones de operación, presentándose un desbalance significativo de 67,5 A (13,37%) con respecto a la fase A.

La acometida principal desde bornes del transformador hacia el tablero TGB1 está cableada a través de cuatro conductores por fase #4/0 Cu TW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA³ la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 195 A a una temperatura de operación de 60°C. La corriente máxima registrada de 505 A se divide en el número de conductores por fase, para determinar la cantidad de corriente que circula por cada conductor #4/0.

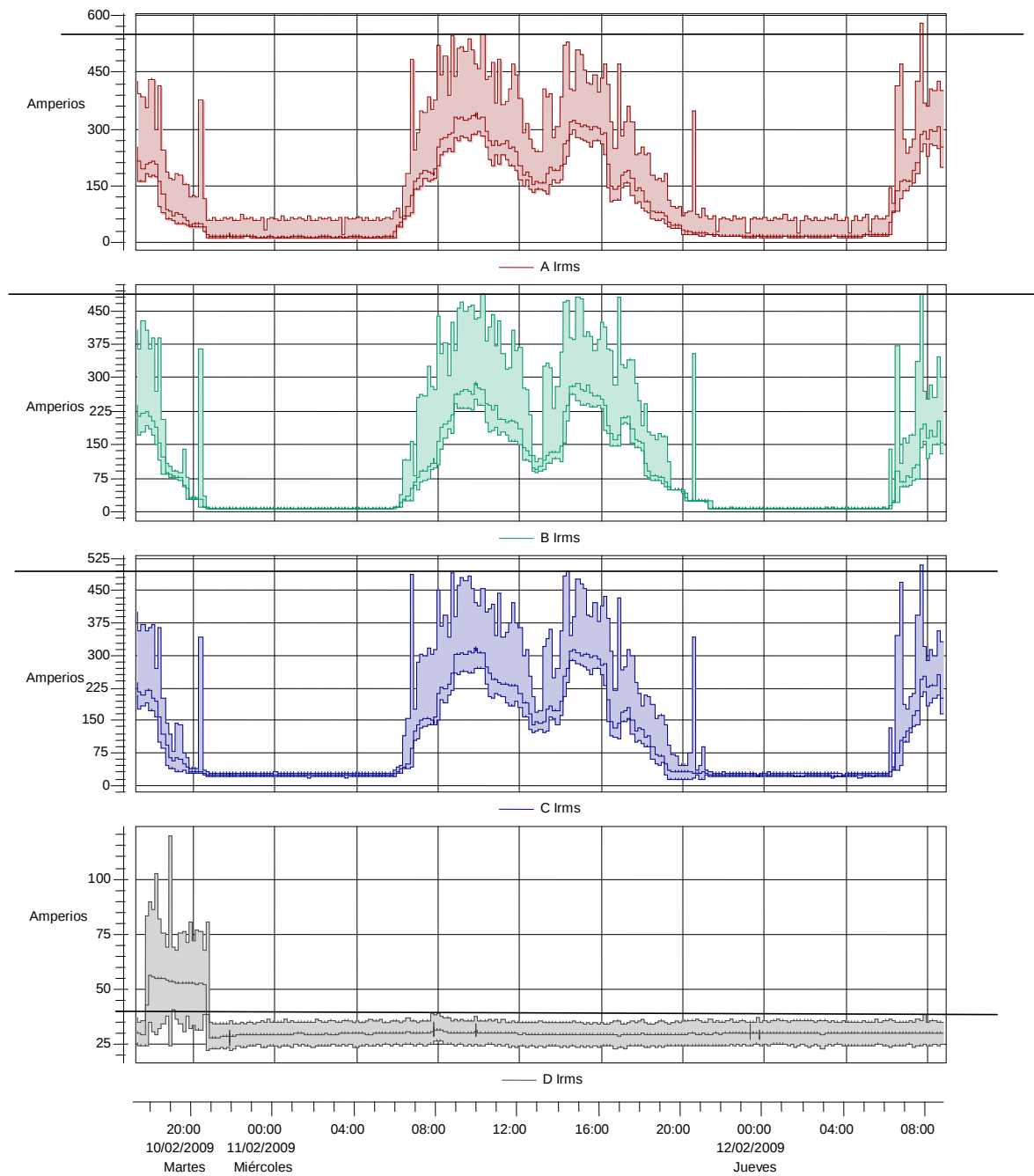
$$I_{Max} = 505 \text{ A, con } n = 4 \text{ Conductores/fase}$$

$$I_{4/0} = \frac{I_{Max}}{n} = \frac{505 \text{ A}}{4}, = 126,3 \text{ A/Conductor}$$

Por cada conductor circulan como máximo 126,3 A en las horas de mayor consumo, este valor indica que la acometida puede operar segura bajo las condiciones actuales de carga del transformador, puesto que representa un 64,77% de la capacidad de corriente del conductor.

³ Ver anexo Norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución ESSA 2005. Pág. 43

Figura 4. Corrientes de fase alimentador TGB1



Created with DranView 6.7.1

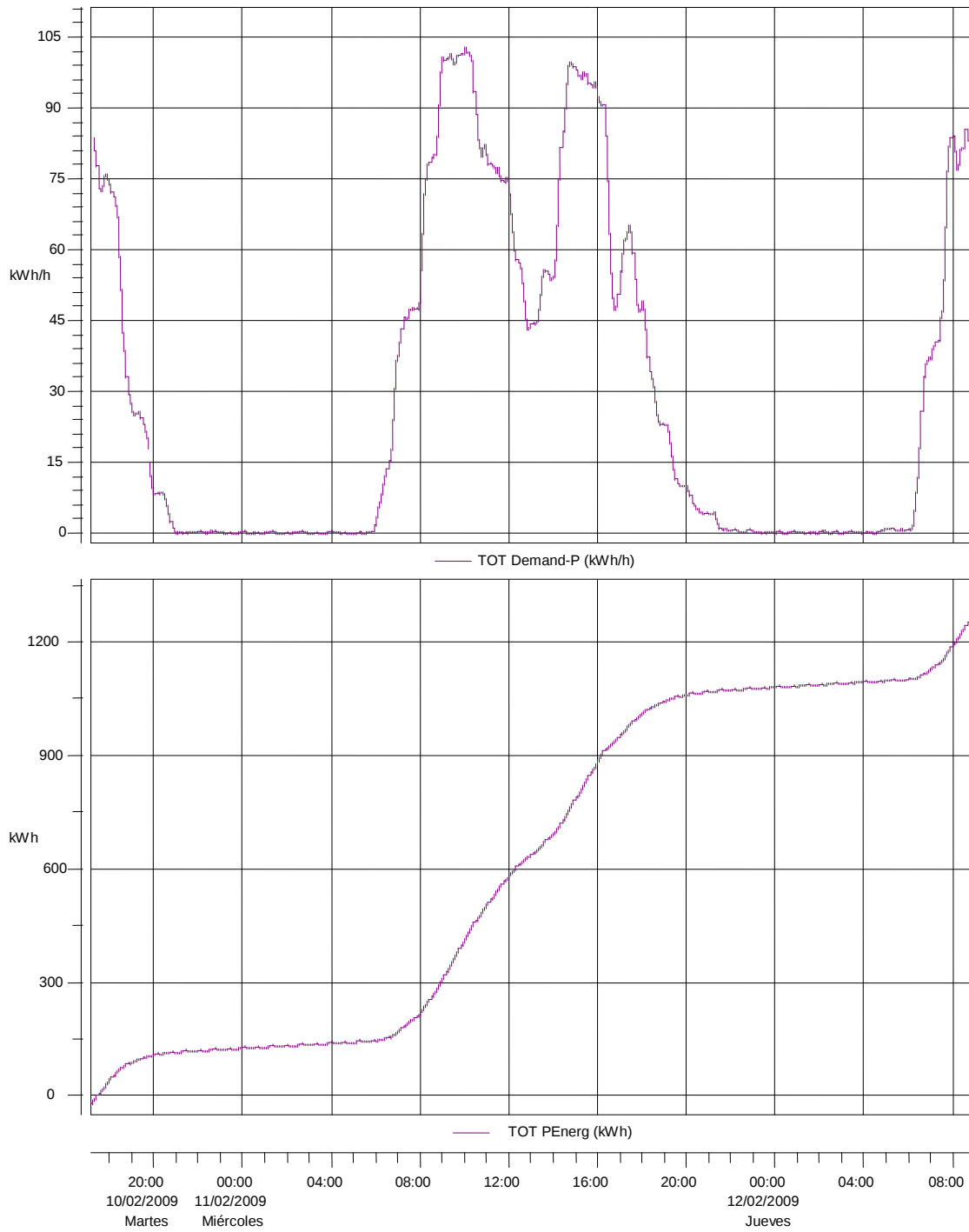
Corriente de neutro. En la figura 4 se presenta la gráfica, en color gris, de corriente por el neutro obtenida. Como puede observarse el valor esta en promedio por debajo de 40 A, registrándose al transcurrir el día, aunque hay unos picos aislados en las horas de mayor consumo, puesto que a esta hora se presenta el mayor desbalance en las corrientes de fase B (verde) y A (roja). Las corrientes por el neutro repercuten en el calentamiento de este conductor que es de un calibre igual al de los conductores de fase, además aumentan el calentamiento del transformador e incrementan las pérdidas de energía. Como veremos más adelante, esta corriente puede estar ligada al aumento en el contenido de componentes armónicos de la corriente de carga.

Potencia activa trifásica. En la figura 5 se presenta la gráfica de potencia activa trifásica, La curva de demanda diaria obtenida tiene el comportamiento característico del sector comercial. Se presentan puntos de máximo consumo por el orden de 102 a 105 KW a las 10:00 a.m. y 3:00 p.m. y un consumo medio de 48 KW entre las 12:00 y 2:00 p.m.

En la gráfica se observa que la máxima potencia activa es de 115 KW, obtenida entre las 10:30 y 11:00 a.m. Con base en este resultado se determina un consumo aproximado de 1125 KW/h/ día.

Además de estas gráficas donde podemos observar el consumo y la demanda de energía en el transformador, este software nos reporta un registro de los peores casos en lo concerniente a sobretensiones, transitorios y huecos de tensiones, al igual que un informe de potencias minimas, maximas y promedio. Los peores casos son:

Figura 5. Curva de potencia activa y consumo diario TGB1



RESUMEN DE LOS PEORES CASOS

Sitio: PowerVisa Site

Medido desde 10/02/2009 17:10:00,0 Hasta 12/02/2009 08:55:00,0

De 0 total de HUECOS DE TÉNSION

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/HORA
-----------	------	-----------	-------	------------

De 2 total de SOBRETENSIONES

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/HORA
La mayor magnitud	B	TEMPORAL	132.2V, 21.342 Seg.	10/02/2009 21:48:35,45
La mayor duración	B	SOSTENIDO	132.0V, 1495.342 Seg.	11/02/2009 23:23:29,94
Mayoría de Energía Agreg.	B	SOSTENIDO	132.0V, 1495.342 Seg.	11/02/2009 23:23:29,94

De 0 total de INTERRUPCIONES DE TÉNSION

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/HORA
-----------	------	-----------	-------	------------

De 0 TOTAL DE TRANSITORIOS DE TÉNSION

CRITERIOS	FASE	DATOS	FECHA/HORA
-----------	------	-------	------------

En este informe donde se resumen los peores casos obtenidos con respecto a la tensión que suministra el transformador a las instalaciones en estudio, se evidencia el desbalance de fases que tiene la máquina (Transformador de Biblioteca Central No. 1, de 315 KVA), la fase B está por encima de los valores de tensión de las demás fases y se están presentando sobretensiones temporales (9:48 pm), las cuales pueden superar los límites nominales de los conductores afectando sus aislamientos.

INFORME DE POTENCIA MIN/MAX/PRO

Sitio: PowerVisa Site

Medido desde 10/02/2009 17:10:00,0 Hasta 12/02/2009 08:55:00,0

POTENCIA

POTENCIA ACTIVA P(W)

A	B	C	D	TOTAL	
Min kW	0,735	0,324	1,767	-0.000	2,826 en 10/02/2009 23:30:00
Máx kW	48,01	43,068	50,526	0.000	141,607 en 11/02/2009 4:30:00
Mediana kW	4,635	4,635	2,796	0.000	10,044
Promedio kW	11,58	9,189	11,352	0.000	32,124

POTENCIA APARENTE, S(VA)

A	B	C	D	TOTAL	
Min kVA	0,954	0,453	2,334	0.000	3,87 en 10/02/2009 23:30:00
Máx kVA	53,622	47,358	52,611	0.000	153,591 en 11/02/2009 14:30:00
Mediana kVA	4,989	2,661	3,420	0.000	11,070
Promedio kVA	12,549	9,789	11889	0.000	34,227

POTENCIA REACTIVA Q, A LA FREQ. FUND.

A	B	C	D	TOTAL	
Min kVAR	-2,766	-1.428	-4,647	-0.000	-2,349 en 10/02/2009 19:40:00
Máx kVAR	24.696	18,96	14,049	0.000	56,049 en 11/02/2009 14:30:00
Mediana kVAR	0,174	-0,087	-0,201	-0.000	-0,048
Promedio kVAR	3,8760	2,730	1,098	-0.000	7,704

FACTOR DE POTENCIA

A	B	C	D	TOTAL	
Min	-0.998	-0.996	-0.996	-0.049	-1.000 en 10/02/2009 18:40:00
Máx	0.997	0.999	0.998	0.114	1.000 en 10/02/2009 18:40:00
Mediana	0.888	-0.682	-0.751	0.042	0.923
Promedio	0.017	0.065	0.011	0.035	0.093

DEMANDA

DEMANDA DE POTENCIA ACTIVA

A	B	C	D	TOTAL
Min kWh/h				3,06 en 11/02/2009 01:45:00
Máx kWh/h				106,11 en 11/02/2009 10:05:00
Mediana kWh/h				10.41
Promedio kWh/h				32.22

ENERGÍA

ENERGÍA ACTIVA (WH)

A	B	C	D	TOTAL
kWh	462,48	366,03	452,55	0.000
1281,060 en 12/02/2009 08:50:00				

Potencia aparente trifásica. Este informe de potencia nos indica que la máxima potencia aparente es de 153,591 kVA, obtenida el 11/02/2009 a las 14:30:00. Con base en este resultado se determina un factor de demanda del 48,759%, este factor indica que el transformador cuenta con la suficiente capacidad para satisfacer la demanda actual y futuras ampliaciones.

Potencia reactiva trifásica. En el informe se presenta un análisis de consumo de potencia reactiva trifásica, se enlistan valores de potencia reactiva negativos, este comportamiento en las instalaciones implica que el sistema de distribución de la Biblioteca Central inyecta reactivos a la red de distribución pública. Este efecto lo vamos a analizar con la ayuda del informe ejecutivo de La Universidad Nacional sobre la “Caracterización de las bombillas para uso interior comercializadas en Colombia”^[25], en el numeral 4.6.4 de dicho informe presentan una EVALUACIÓN DE LA RED DE SUMINISTRO, caracterizando el tipo de cargas, su comportamiento en forma individual y simultáneamente con los otros tipos de cargas presentes en los hogares para ver el efecto hacia la red de alimentación A.C. Si bien es cierto que hemos caracterizado la curva de demanda diaria como

la de consumo del sector comercial, nos resulta de gran ayuda las caracterizaciones de la carga hecha en este informe ya que este tipo de carga es la que se presentan actualmente en las instalaciones objeto de este estudio. Debido a la hora en que se presentan estos reactivos (10/02/2009 a las 19:40:00) se puede decir que la carga característica de las instalaciones es del tipo no lineal compuesta en su mayoría por lámparas fluorescentes y aparatos de computo junto con la existencia de alguna nevera, congelador o aire acondicionado que este siendo usado en la cafetería central o Don cafeto u otro edificio, que aunque no hacen parte de las instalaciones en estudio si se suplen de energía del mismo transformador. El informe presenta un cuadro comparativo de las tres tipos de cargas aplicables a nuestro estudio tabla 2.

Tabla 2. Cuadro comparativo características eléctricas, según el informe UPME – UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Tipo de carga	THD%(i)	PF	DPF	FASE
Bombillas FC,FT	105%	0.65	0.93	Adelanto
Cargas electrónicas tipo PC	70%	0.8	0.99	En fase
Neveras	0%	0,7	0,7	Atraso

De este resultado se puede inferir, que el aporte de potencia reactiva negativa es debido a la presencia de iluminación tipo fluorescente compacta y luminarias tipo fluorescente lineal que compone la iluminación de las edificaciones a las cuales el transformador de biblioteca suministra energía.

Factor de Potencia. Del informe de potencias del software DranView 6.7.1, (PowerVisa) sobre el factor de potencia se puede observar que el funcionamiento de las diferentes tipos de cargas trabajando simultáneamente favorecen el sistema manteniendo el factor de potencia dentro de rangos establecidos por las normas, pero una vez más se evidencia el desbalance de las fases; al observar en la mediana, la fase B es la que presenta una lectura que resalta las características

eléctricas vistas en la tabla 2 para iluminación fluorescente, donde se puede ver que este desbalance permite que en algunos momentos primen los efectos de la carga fluorescente en la instalación.

La contaminación armónica de las redes, es una preocupación creciente de las empresas que comercializan la energía eléctrica en nuestro país. En esta sección se analiza el efecto de los armónicos de la corriente sobre los distintos componentes de las instalaciones consideradas en este proyecto. Se estudia, en particular, el incremento en la corriente del neutro, la posible disminución de la capacidad de transporte de los alimentadores y la disminución de la potencia nominal de los transformadores.

Se toma el caso, como leve distorsión armónica (más adelante se le dará una clasificación según las normas), donde la carga relativamente equilibrada en las tres fases responde al contenido armónico de lámparas fluorescentes lineales y compactas, además de los aparatos de cómputo que puedan estar trabajando en las instalaciones de los edificios, la Figura 6 tomada del analizador de redes muestra los valores máximos que se presentaron de nivel de distorsión armónica (THD) en el momento en que tomaron estos datos.

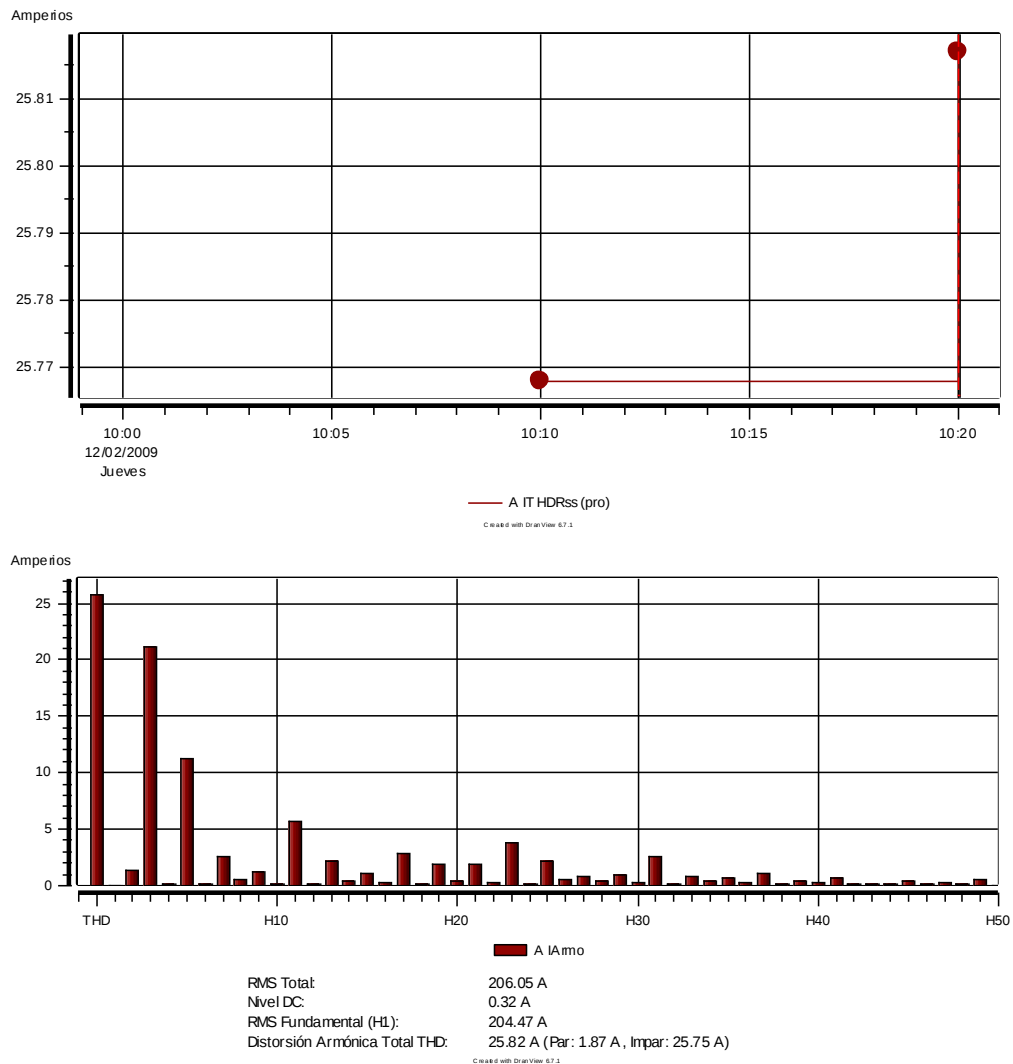
Figura 6. Diagrama de armónicas de la fase A

DIAGRAMA DE ARMÓNICO FASE A

Sitio: PowerVisa Site

Medido desde 12/02/2009 09:59:30,0 Hasta 12/02/2009 10:20:30,0

INTENSIDAD



AUMENTO DE LA CORRIENTE DE NEUTRO. Para la determinación de la corriente de neutro, se ha supuesto un sistema de cargas equilibradas. La Tabla 3 muestra los valores de la corriente en porcentaje (%), hasta la armónica 50.

También se han calculado los valores de la corriente en Amperes para un valor eficaz de la corriente de 206,05 A.

Tabla 3. Intensidad de las armónicas para la fase A y estimación de la corriente de neutro

h	I_h [A]	I_h [%]	THD	12,6277[%]	I triples [A]
			I_{ef} (fase)	206,05[A]	
1	204,47	100			20,435
2	1,45	0,71%			
3	20,435	9,99%			
4	0,189	0,09%			
5	11,076	5,42%			1,29
6	0,19	0,09%			
7	3,63	1,77%			
8	0,376	0,18%			
9	1,29	0,63%			1,09
10	0,289	0,14%			
11	5,367	2,63%			
12	0,28	0,14%			
13	2,19	1,07%			1,9
14	0,397	0,19%			
15	1,09	0,53%			
16	0,367	0,18%			
17	3,768	1,84%			1,9
18	0,145	0,07%			
19	2,86	1,40%			
20	0,486	0,24%			
21	1,9	0,93%			
22	0,23	0,12%			
23	3,597	1,76%			
24	0,20	0,10%			

Continuación Tabla 3

25	2,09	1,02%
26	0,678	0,33%
27	0,9	0,44%
28	0,567	0,28%
29	0,98	0,48%
30	0,34	0,17%
31	2,67	1,31%
32	0,2	0,10%
33	0,9	0,44%
34	0,48	0,24%
35	0,78	0,38%
36	0,35	0,17%
37	1,16	0,57%
38	0,12	0,06%
39	0,5	0,25%
40	0,45	0,22%
41	0,76	0,37%
42	0,2	0,10%
44	0,19	0,09%
45	0,5	0,25%
46	0,18	0,09%
47	0,28	0,14%
48	0,165	0,08%
49	0,68	0,33%
50	0,15	0,07%

0,9

0,9

0,5

0,5

$I_n[A]=$	61,9307
$I_n/I_f=$	0,30055
$F_{HL}=$	19,0302
$\%S=$	90,6421502

Para este caso donde hemos supuesto carga equilibrada, la corriente de neutro estará formada sólo por las armónicas triples de las corrientes de fase como se destaca en la Tabla 3. Su valor eficaz se calcula como:

$$I_n = 3 * \sqrt{I_3^2 + I_9^2 + I_{15}^2 + I_{21}^2 + I_{27}^2 + I_{33}^2 + I_{39}^2 + I_{45}^2}$$

$$I_n = 3 * \sqrt{20,435^2 + 1,29^2 + 1,09^2 + 1,9^2 + 0,9^2 + 0,9^2 + 0,5^2 + 0,5^2}$$

$$I_n = 61,9307 \text{ [A]}$$

La relación con la corriente de fase resulta en poco más del 30% del valor de cualquiera de las fases, valor que lo sitúa muy por debajo de las consideraciones que estipula para este, según la ESSA⁴. En el desarrollo de esta sección se dará una posible respuesta a la corriente observada en el neutro según las gráficas del anexo J.

DEMÉRITO DE LOS TRANSFORMADORES. Los problemas fundamentales que provoca el contenido armónico de la corriente sobre el transformador son:

- Aumento de las pérdidas adicionales en los conductores activos.
- Aumento de las pérdidas por corrientes parásitas en partes conductoras.

El aumento de pérdidas adicionales en los conductores activos para una corriente poliarmónica, respecto de las provocadas por una corriente senoidal de frecuencia fundamental e igual valor eficaz, puede interpretarse como el resultado del aumento de la resistencia efectiva de corriente alterna para las componentes de frecuencia superior.

La norma IEEE Std. C57.110-1998 provee una metodología relativamente sencilla que permite, bajo ciertas suposiciones, y a través de los resultados de ensayo de rutina de un transformador, determinar la capacidad de un transformador para abastecer una corriente con un contenido armónico determinado.

⁴ 4.2.2. Acometidas en Baja Tensión, Normas para el cálculo de redes y sistemas de distribución ESSA.

El método se basa en la estimación de las pérdidas adicionales en los conductores y en otras partes conductoras (resultando muy conveniente su aplicación cuando no se dispone de los datos constructivos del transformador.), para el espectro armónico de las corrientes, considerando que las primeras [1], varían con el cuadrado de la frecuencia, y las segundas [2], con la frecuencia elevada a un exponente 0,8. A tal efecto se aplican los coeficientes de aumento de pérdidas adicionales a igual corriente eficaz en los conductores FHL y en otras partes conductoras FHL_STR:

$$F_{HL} = \frac{P_{adc}}{P_{adc-0}} = \frac{\sum_h I_h^2 * h^2}{\sum_h I_H^2} \quad [1]$$

$$F_{HL-STR} = \frac{P_{adoc}}{P_{adoc-0}} = \frac{\sum_h I_h^2 * h^{0,8}}{\sum_h I_H^2} \quad [2]$$

Dónde: P_{adc} y P_{adc-0} son respectivamente las pérdidas adicionales en los conductores para una corriente poliarmónica y para una corriente senoidal, de frecuencia fundamental y de igual valor eficaz.

P_{adoc} y P_{adoc-0} son respectivamente las pérdidas adicionales en otras partes conductoras para una corriente poliarmónica y para una corriente senoidal de frecuencia fundamental y de igual valor eficaz I_h es el valor de la corriente para un armónico de orden h .⁵

A continuación se presenta el estudio para determinar la reducción de la potencia aparente del transformador de biblioteca central No 1(TBC No1). Para efectuar el cálculo se considera que las pérdidas adicionales en los conductores a 60 Hz representan el 2,5% de las pérdidas por efecto Joule a plena carga. El porcentaje utilizable de la S_n se calcula mediante la expresión:

⁵ Tomado de: EFECTO DE LAS CARGAS DISTORSIVAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, Décimo Segundo Encuentro Regional Ibero-americano del CIGRÉ

$$\% Sn = 100 * \sqrt{\frac{(1+0,025)}{(1 + FHL * 0,025)}} [3]$$

La aplicación de la expresión [1] y [3] para el transformador considerado conduce a los siguientes resultados:

$$F_{HL} = 19,0302$$

$$\% Sn = 90,6421502$$

En los resultados se puede observar que para la distribución de armónicos que analizamos se obtiene un demérito que no supera 10%. Éste es el valor en el que se debe reducir la capacidad del transformador y el que deberá aplicarse al mismo en el supuesto que funcione permanentemente a plena carga.

DIVERSIDAD Y CURVAS DEL CONTENIDO DE ARMONICOS. Como la propia carga, la generación de armónicos por los usuarios varía en función del tiempo, siendo posible graficar curvas de armónicos en forma similar a las curvas de carga. Esta variación en la generación de armónicos es causada por los mismos aparatos eléctricos que se conectan a la fuente de potencia eléctrica, siendo variables con la hora del día, el día de la semana, la estación del año, es decir, en la misma forma en que varía su curva de carga. *Sin embargo, los armónicos no son proporcionales a la carga o necesariamente una función del uso de los aparatos eléctricos, frecuentemente dependen de otros factores que originan cambios en las impedancias del sistema [26].*

Los armónicos sumados en un sistema de potencia en una determinada área o sobre un alimentador, está sometido a un comportamiento similar al del factor de coincidencia. Como la demanda pico, el pico de armónicos creado por un grupo de usuarios no es igual a la suma de los picos individuales de los niveles de armónicos que pueden originar, esto se debe a los siguientes 3 factores:

I. Diversidad temporal. Es idéntico en el concepto y en la aplicación a la coincidencia o diversidad aplicada a la demanda máxima: diferentes usuarios producen su pico de armónicos que salen de sus instalaciones a diferentes horas. Como la carga, los picos de armónicos tienen períodos de unos cuantos minutos a una determinada hora siguiendo el ciclo de encendido y apagado de los diferentes aparatos eléctricos. El nivel máximo de armónicos para un grupo de usuarios ocurre cuando la suma de sus demandas es un máximo, y como ellos no tienen su demanda máxima al mismo tiempo, esto puede ser mucho menor que la suma de los picos de armónicos de los usuarios individuales.

II. Diversidad de fase. Supongamos que dos aparatos eléctricos idénticos se conectan al mismo tiempo a la fuente de potencia eléctrica y que ambos producen igual cantidad de armónicos de tercer orden, pero debido a la diferencia en sus circuitos la polaridad de uno con respecto al otro es inversa (180 grados de diferencia de fase), su salida de armónicos se cancelará completamente.

Conociendo las principales fuentes de armónicos en un sistema de potencia, existe un amplio rango de ángulos de fase en los armónicos generados y cierta cantidad de cancelaciones ocurren. Sin embargo, a todos los aparatos eléctricos se les aplica la misma forma de onda, lo cual tiende a sincronizar su comportamiento. Simultáneamente muchas otras fuentes están un poco sincronizadas, con diversidad en fase que se presenta, debido a las diferencias en especificaciones de equipo, etc.

III. Atenuación. Sin un número suficiente de aparatos similares generadores de armónicos son instalados, pueden llegar a ser significativos con respecto a la impedancia del sistema visto desde su localización, ellos distorsionan la tensión que ven (la tensión que se les aplica para que produzcan armónicos) y en muchos casos esto reduce su contribución armónica individual. Por ejemplo un aparato eléctrico de 120 watts (una PC) típicamente puede crear 0.9 amperes de inyección

de corriente de tercer armónico. Cuando varios cientos de estos equipos son instalados en un lugar, la corriente en estos elementos puede exceder 11 % del nivel de corriente de corto circuito en ese lugar, la corriente de tercera armónica inyectada será en promedio de 0.8 amperes por equipo, presentando un 11 % de reducción. Los aparatos distorsionan la forma de onda de la tensión de tal manera que esto produce más armónicos. Armónicos de mayor orden presentan una mayor atenuación, en condiciones similares a las descritas para el tercer armónico, el quinto armónico es reducido por un factor cercano al 40% y el noveno armónico en un 66 %.

Como resultado de estos tres fenómenos, la contribución armónica por aparato disminuye a medida que más aparatos son incluidos. En general, el factor de diversidad y la diversidad de fase, son las razones más importantes de porque los armónicos de menor orden disminuyen cuando se incrementa el tamaño del grupo, y la atenuación es el mayor fenómeno que reduce la magnitud de las armónicas de mayor nivel.

El factor de coincidencia armónico se define de la siguiente manera.

$$HC = \frac{\text{Distorsión Armónica total de un grupo de usuarios}}{\text{Sumatoria de las distorsiones armónicas individuales}}$$

En general en la presencia de muchas fuentes similares de armónicos, el nivel de armónicos en el sistema tiende a adquirir un nivel de saturación, en donde el factor de coincidencia reduce su contribución a valores del 70 %.⁶

Este análisis puede explicar de cierta forma que para el detalle de armónicos ofrecido por el analizador de redes para el TBC1 en el neutro, evidencie un valor

⁶M.Sc. Ernesto Noriega Stefanova, www.monografias.com

despreciable de corriente por el neutro, esto solo para la hora en que hace el reporte el POWER XPLOER.

CONTENIDO NORMAL DE ARMONICOS.

Los armónicos crean problemas sólo cuando interfieren con la operación propia del equipo, incrementando los niveles de corriente a un valor de saturación o sobrecalentamiento del equipo o cuando causan otros problemas similares. También incrementan las pérdidas eléctricas y los esfuerzos térmicos y eléctricos sobre los conductores y equipos.

Los armónicos lo que generalmente originan son daños al equipo por sobrecalentamiento de devanados y en los circuitos eléctricos, esta es una acción que destruye los equipos por una pérdida de vida acelerada, los daños se pueden presentar pero no son reconocidos y que fueron originados por armónicos. El nivel de armónicos presente puede estar justamente abajo del nivel que pueden causar problemas, incrementar este valor límite puede presentarse en cualquier momento y pasar a un valor donde no se pueden tolerar.

IEEE 519-1992 proporciona recomendaciones para la cantidad de armónicos que pueden ser producidos y de las cantidades que pueden fluir por el sistema de potencia. Especifica límites recomendados de cuantos armónicos pueden ser inyectados al sistema por los usuarios, la tabla 4 especifica estos límites como una función de la razón de la corriente de corto circuito a la corriente de carga normal en por ciento.

Tabla 4. Límites de Distorsión de Corriente Armónica para Sistemas de Distribución (120 V hasta 69000 V)

Máxima distorsión de corriente en porciento de la carga (I_L)						
Orden de los armónicos (armónicos impares)						
I_{sc}/I_L	2-11	11-16	17-22	23-34	Mayor de 34	Demanda Total de distorsión
< 20*	4	2	1.5	0.6	0.3	5
20 < 50	7	3.5	2.5	1	0.5	8
50<100	10	4.5	4	1.5	0.7	12
100<1000	12	5.5	5	2	1	15
>1000	15	7	6	2.5	1.4	20
Los armónicos pares se limitan al 25 % del límite del armónico impar superior						
* Todos los equipos de generación están limitados a estos valores de distorsión independientemente de la razón I_{sc} / I_L						
Dónde: I_{sc} : máxima corriente de cortocircuito en PCC, A I_L : máxima corriente de carga (componente fundamental) en PCC, A						

Se recomienda que la corriente de carga sea calculada como la corriente promedio de las demandas máximas para los doce meses precedentes.

Esta norma establece también el límite de distorsión de tensión en el punto de conexión común –PCC-, es decir, el punto de unión entre la red del usuario y la empresa eléctrica.

TENSION EN EL PUNTO DE CONEXION COMUN (PCC)	DISTORSION DE TENSION INDIVIDUAL (%)	DISTORSION TOTAL DE TENSION, THD (%)
< 69 kV	3.0	5.0

Como puede verse en la tabla anterior, la estándar de IEEE 519-1992 también fija límites del total de distorsión armónica que puede existir en cualquier parte de un sistema de potencia y de cualquiera de los armónicos que puedan estar presentes.

Se recomienda no más del 5 % del total de distorsión armónica en el nivel de distribución (todas las tensiones entre 2.3 y 69 KV), con no más del 3% de distorsión atribuible a cualquier armónica. El nivel recomendado de THD es menor de 2.5% para mayores tensiones de 69 a 13.8 KV con ninguna contribución individual mayor de 1.5 %, para mayores tensiones el límite es 1.5 % de THD total con no más del 1 % de cualquier armónica. En general los niveles de THD en un sistema de potencia son menores a mayores tensiones, esto se debe a que es menos posible que se disipe la energía de los armónicos y por tanto se propague a través del sistema.

Mediante la relación I_{SC}/I_L se hará un análisis y se encontrará si el contenido de armónicos que presenta el TBC1 está de acuerdo a lo especificado por la norma:

$$\frac{I_{SC}}{I_L} = \frac{19070}{505} = 37,7623762$$

Este valor lo clasifica según la tabla 3.4 con una demanda total de distorsión armónica del 8% lo indica que está sobre pasando el nivel máximo de armónicos producidos debido al caso crítico presentado en el ítem sobre la corriente en el neutro para el cual se halló una THD total del 12,6277% consignada en la tabla 3.

FLUJO DE POTENCIA ARMÓNICO. El flujo de potencia armónico de sus fuentes de generación a través del sistema de potencia hacia las cargas, obedece exactamente las mismas leyes que para la frecuencia de 50 y 60 ciclos. Los armónicos atraviesan los transformadores, motores de todo tipo y la mayoría de otros equipos con una pequeña atenuación. La excepción son los equipos contruidos específicamente para bloquear o adsorber la distorsión armónica, como ciertos tipos de combinación de transformadores conectados en delta-estrella, que fuerzan a ciertas armónicas a cancelarse ellas mismas por diferencias de fase.

Adicionalmente los alimentadores con capacitores serie o paralelo, situaciones con alto desbalance y líneas largas con significativa capacitancia serie, pueden amplificar las armónicas. La capacitancia causa resonancia a ciertas frecuencias, teniendo como resultado que estas líneas puedan llevar corrientes armónicas de varias veces la magnitud que les fue inyectada [9].

Además de los análisis anteriormente descritos, se tomaron datos posteriores de cargabilidad en los alimentadores que suministran la energía para los edificios en estudio, estas lecturas se llevaron a cabo con un multímetro digital con capacidad para toma de lectura RMS, las cuales fueron tomadas el jueves 8 de octubre de 2009, estos datos son:

3.4.1 Edificio Instituto de Lenguas. Esta edificación se surte de energía a través de cinco alimentadores para los diferentes tableros de distribución ubicados por pisos así:

3.4.1.1 Piso 1. En este piso se encuentra ubicado el TGBT1 y TB1 en el ala oriental de la edificación dentro de un cuarto que lo hemos denominado cuarto de barraje, este se localiza debajo de las escaleras para el acceso a la segunda planta, entrando por la puerta principal a mano derecha, cada uno de estos tableros es energizado a través de un alimentador de los ya mencionados, en esta planta también se encuentra el tablero TD1 ubicado en el ala oriental de la edificación, el cual es energizado a través de un alimentador proveniente del TGBT1.

Corrientes de fase, Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 24,2 A$$

$$IB_{RMS} = 35,4 A$$

$$IC_{RMS} = 29,6 A$$

Se evidencia una sobre carga en la fase B con respecto a las otras dos, en horas donde predomina el consumo debido a la iluminación y artefactos de cómputo tales como ordenadores, impresoras y fotocopadoras, presentándose un desbalance significativo de 14,62% con respecto a las otras fases.

El alimentador desde los bornes del tablero general de biblioteca uno, hasta el tablero TGBT1 está cableado a través de un conductor por fase #3/0 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA⁷ la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 200A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Instituto de Lenguas, puesto que no representa un nivel significativo de la capacidad de corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas cuadro de cargas 1.

Corrientes de fase, Tablero B del Piso 1, TB1. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 0,7 A$$

$$IB_{RMS} = 5,4 A$$

$$IC_{RMS} = 0,1 A$$

Como puede observarse la fase B se encuentra sobrecargada con respecto a las otras dos fases, en horas donde predomina el consumo debido a la iluminación y aires acondicionados, presentándose un desbalance significativo.

⁷ Ver anexo Norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución ESSA 2005. Pág. 43

El alimentador desde bornes del tablero general de biblioteca hacia el tablero TB1 está cableado a través de un conductor por fase #2/0 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 175A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Instituto de Lenguas, puesto que no representa un incremento significativo de la capacidad de corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas cuadro de cargas 4.

3.4.1.2 Piso 2. En este piso se encuentra ubicado el TA2 en la zona B de la edificación dentro del auditorio (S.207) segunda planta.

Corrientes de fase, Tablero A del piso 2, TA2. Los datos obtenidos por fase son:

$$I_{A_{RMS}} = 1,6A$$

$$I_{B_{RMS}} = 2,1A$$

$$I_{C_{RMS}} = 1,7A$$

Para este aire acondicionado se midió la corriente de arranque máxima dando $I_{ARR} = 4,2 A$ teniendo en cuenta que es un circuito trifásico a 440 V se puede observar un desbalance en sus fases lo que sugiere una pérdida de su capacidad y deterioro en sus componentes.

El alimentador desde bornes del tablero general de biblioteca dos hacia el tablero TA2 está cableado a través de un conductor por fase #6 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 50A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Instituto de Lenguas, puesto que no representa un nivel significativo de la capacidad de

corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas cuadro de cargas 16.

3.4.1.3 Piso 3. En este piso se encuentra ubicado el TA3 y TB3 en la zona B de la edificación dentro de un cuarto que funciona como cafetería localizado en el hall de llegada a la tercera planta, cada uno de estos tableros es energizado atreves de un alimentador de los ya mencionados.

Corrientes de fase, Tablero A del piso 3, TA3. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 32A$$

$$IB_{RMS} = 45,4 A$$

$$IC_{RMS} = 22,4 A$$

Se evidencia una sobrecarga en la carga de la fase B con respecto a las otras dos, en horas donde predomina el consumo debido a la iluminación y artefactos de cómputo tales como computadores impresoras y fotocopadoras presentándose un desbalance significativo de un 49,33% con respecto a las otras fases.

El alimentador desde bornes del tablero general de biblioteca uno hacia el tablero TA3 está cableado a través de un conductor por fase #2/0 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 175A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Instituto de Lenguas, puesto que no representa un nivel significativo de la capacidad de corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas, cuadro de cargas 18.

Corrientes de fase, Tablero B del piso 3, TB3. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 6,8 A$$

$$IB_{RMS} = 7,6 \text{ A}$$

$$IC_{RMS} = 1,0 \text{ A}$$

Este tablero ha entrado en funcionamiento con cargas para aire acondicionado, ya que se había reservado para este fin y no se aprovechaba su capacidad, el desbalance que presenta, es debido a que las cargas que alimenta son bifásicas y están conectadas de forma que sobrecargan las fases A y B.

El alimentador desde bornes del tablero general de biblioteca uno hacia el tablero TB3 está cableado a través de un conductor por fase #1/0 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 150A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Instituto de Lenguas, puesto que no representa un nivel significativo de la capacidad de corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas cuadro de cargas 20.

3.4.2 Edificio Federico Mamitza Bayer. Esta edificación se surte de energía a través de dos alimentadores para los diferentes tableros de distribución ubicados por pisos así:

3.4.2.1 Piso 1. En este piso se encuentra ubicado el TGBT1 y TGBT2 el primero en un cuarto que comparte el servicio para el aseo de la edificación (C.105), el segundo en un cuarto contiguo al final de la rampa de entrada para discapacitados (C.111), cada uno de estos tableros es energizado a través de un alimentador de los ya mencionados, en esta planta también se encuentra el tablero TB1 ubicado en el salón 109 de la edificación el cual es energizado a través de un alimentador proveniente del TGBT2.

Corrientes de fase, Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 45,6 A$$

$$IB_{RMS} = 41,9 A$$

$$IC_{RMS} = 39,7 A$$

Se evidencia un alivio en la carga de la fase A con respecto a las otras dos, en horas donde predomina el consumo debido a la iluminación y artefactos de cómputo tales como computadores impresoras y fotocopadoras además de aires acondicionados, presentándose un desbalance significativo de un 16,98% con respecto a las otras fases.

El alimentador desde bornes del tablero general de biblioteca uno hacia el tablero TGBT1 FMB está cableado a través de un conductor por fase #3/0 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 200A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Federico Mamitza Bayer, puesto que no representa un nivel significativo de la capacidad de corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas cuadro de cargas 21.

Corrientes de fase, General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 1,4 A$$

$$IB_{RMS} = 1,0 A$$

$$IC_{RMS} = 0,5 A$$

Este alimentador suministra energía a un tablero regulado para una sala de cómputo desmantelada y a un aire acondicionado, también alimenta el Rack ubicado en la primera planta.

El alimentador desde bornes del tablero general de biblioteca uno hacia el tablero TGBT2 está cableado a través de un conductor por fase #2/0 Cu THW. Según la tabla 3.15 de la norma de la ESSA la capacidad de corriente permisible para este calibre es de 175A a una temperatura de operación de 75°C. Este valor indica que el alimentador puede operar bajo las condiciones actuales de carga del Federico Mamitza Bayer, puesto que no representa un nivel significativo de la capacidad de corriente del conductor aun teniendo en cuenta la condición más desfavorable de carga, la cual se calculó en el cuadro de cargas cuadro de cargas 22, en la sección del rediseño se contempla la capacidad del alimentador para futuras ampliaciones, distribuye dos centros de carga por piso, uno de estos por la zona occidental de la edificación (Energizados por el alimentador analizado), incluye la puesta en funcionamiento de la sala de cómputo.

Por último se hizo una medida en los alimentadores del TGB1 y TGB2 para tener un estimado de la carga demandada a los transformadores en ese momento las que arrojaron:

Corrientes de fase, Tablero General de Biblioteca 1, TGB1. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 326 A$$

$$IB_{RMS} = 357 A$$

$$IC_{RMS} = 350 A$$

Corrientes de fase, Tablero General de Biblioteca 2, TGB2. Los datos obtenidos por fase son:

$$IA_{RMS} = 142 A$$

$$IB_{RMS} = 150 A$$

$$IC_{RMS} = 152 A$$

3.5 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Con el fin de atender lo establecido por el RETIE se incluye una evaluación del nivel de riesgo para las instalaciones eléctricas en estudio, esta evaluación se realizó teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la norma, para cada edificación así:

Nivel de riesgo para el Instituto de Lenguas. Se ha determinado un nivel de riesgo medio⁸, lo cual indica que necesita protección básica, que se amplía según el criterio del ingeniero, en este nivel existen condiciones peligrosas, plenamente identificables:

- Especialmente carencia de medidas preventivas específicas, contra los factores de riesgo eléctrico que se presentan en equipos, conexiones defectuosas y accesibilidad a los centros de carga.
- En el cuarto de barraje del instituto de lenguas existe la posibilidad que se presente arco eléctrico, ya que en este cuarto los tableros no cumplen los requisitos mínimos de seguridad como tener una puerta con chapa.

⁸ Niveles de riesgo Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE RESOLUCION No.18 -1294 DE AGOSTO 06 DE 2008

Figura 7. Riesgo por arco eléctrico, contacto directo e indirecto, en el cuarto de barraje del Instituto de Lenguas



Se sugiere minimizar los riesgos inminentes con la adecuada señalización de los peligros latentes.

- Actualmente los equipos de aire acondicionado que se hayan expuesto en la terraza del tercer piso del Instituto de Lenguas no cuentan con la suficiente protección contra factores climáticos (descargas atmosféricas, lluvia) ya que no se encuentran conectados a tierra.

En la etapa de rediseño se propone aterrizarlos sólidamente.

- Reducción del área de sección transversal en las redes, debido a los empalmes entre conductores de diferente calibre.

Al ejecutar las obras del rediseño se eliminaran estas conexiones.

- En el cuarto de barraje general TGBT1 del Instituto de Lenguas encontramos una canaleta que sobrepasa las especificaciones de la norma para este tipo de canalizaciones.

Figura 8. Canalización saturada, cuarto barraje Instituto de lenguas.



Al replantear las instalaciones se subsana esta anomalía.

- Las personas que hacen uso del salón 206 del Instituto de lenguas pueden tener algún contacto directo con este tipo de arreglos que se efectúan actualmente en la edificación.

Figura 9. Riesgo por contacto directo e indirecto, tomacorriente en el piso sin ninguna protección de falla a tierra, Instituto de lenguas



Al normalizar las redes se evitara esta situación.

- La mayoría de los tableros de distribución en cada piso de la edificación se encuentran deteriorados como se ve en la figura siguiente.

Figura 10. Evidente corrosión, en que se encuentran algunos tableros como el TA1 del instituto de lenguas.



- Incumplimiento de normas, salón 206 Instituto de lengua:

Figura 11. Incumplimiento de normas, las adecuaciones que se hacen actualmente en las edificaciones, se realizan sin memorias de cálculo ni planos que demuestren la idoneidad de la instalación



- En algunos lugares se encontraron circuitos ramales sobredimensionados, sin la protección adecuada.

Figura 12. Riesgo por sobrecarga, Tablero TD1 Instituto de Lenguas



Estos riesgos se subsanarán con la implementación de las obras del rediseño.

Nivel de riesgo para el Federico Mamitza Bayer. Se ha establecido en un nivel de riesgo alto, se deben implementar medidas de protección lo más rápido posible lo más rápido posible debido a que estas instalaciones no reciben mantenimiento oportunamente.

- Situaciones predisuestas para la ocurrencia de arco eléctrico, debido a la humedad, abandono y congestionamiento en que se encuentran los recintos donde están instalados los centros de carga.

Figura 13. Riesgo de arco eléctrico, localidad 205 Federico Mamitza Bayer



Se sugieren minimizar el riesgo, instalando y pintando las tapas de los tableros que se hallan arrinconadas en el recinto.

- Inminencia de contacto directo por negligente exposición de superficies energizadas en espacio reducido.

Figura 14. Riesgo contacto directo e indirecto, cuarto 105 Federico Mamitza Bayer.



Recomendable disminuir el nivel de riesgo minimizar el riesgo, adecuando e instalando las cubiertas de los gabinetes.

- Conexiones anormales corrosión:

Figura 15. Riesgo por conexiones anormales, corrosión, Federico Mamitza Bayer hall tercer piso



Se sugieren minimizar el riesgo, instalando la luminaria faltante o cubriendo el orificio con tapa dieléctrica.

- En los tableros de distribución se pueden apreciar conductores energizados por fuera de las canalizaciones y de las cajas para los tomas, en general donde se han dejado de energizar tomacorrientes o luminarias o donde se han retirado estos elementos de circuito, un ejemplo de esto se verifica en el interruptor de la sala de computo, salón 303 Federico Mamitza Bayer.

Figura 16. Riesgo de cortocircuito, por exposición de conductor de fase, interruptor sala de cómputo, Federico Mamitza Bayer.



- Equipos defectuosos en el salón 109 del edificio Federico Mamitza Bayer se encontró un equipo estabilizador de tensión, el cual presenta problemas de funcionamiento por tanto se sugiere el desmantelamiento del módulo de regulación, en las futuras ampliaciones, para evitar riesgos de tensión de contacto a través del RVA.

Figura 17. Instalación defectuosa, riesgo de tensión de contacto, módulo de regulación salón 109, Federico Mamitza Bayer



- Falsos o malos contactos, falta de planos de las instalaciones eléctricas.
- Fallas a tierra, en tablero general baja tensión 1(TGBT1) de la edificación Federico Mamitza Bayer hay conductor energizado suelto, fuera de su respectiva bornera, al hacer contacto con las paredes del gabinete, o con las borneras de alguna protección incluso tocar la barra de potencial cero, causaría una falla a tierra.

Figura 18. Riesgo de falla a tierra, debido a la exposición de conductor de fase, TGBT1 Federico Mamitza Bayer.



- Incumplimiento de normas esto a aumenta la probabilidad de algún percance, dado por impericia del personal de mantenimiento o indebida manipulación por parte de los usuarios.
- Excesivo uso de multitomas, puede generar sobrecargas.
- productos de mala calidad o que han cumplido su vida económica, en la etapa de levantamiento se pudo inspeccionar algunos equipos que han cumplido su tiempo de servicio, pero que no se han dado de baja y continúan en los lugares donde prestaron su función hoy día representan riesgos a los usuarios.

Figura 19. Riesgo de contacto indirecto, debido al roce del conductor de fase con la carcasa de una luminaria, pasillo 1-A Federico Mamitza Bayer



- Redes defectuosas, falta de mantenimiento, ignorancia o imprudencia, falta de elementos de protección.
- Sobrecarga, en algunos lugares se encontraron equipos con una considerable carga como lo son las fotocopiadora conectados sin la protección necesaria para el circuito alimentador:

Figura 20. Riesgo de sobre carga, debido al no proteger el circuito ramal de un elemento de alto consumo de potencia, Federico Mamitza Bayer



3.6 DIAGNÓSTICO

3.6.1 Edificio Instituto de Lenguas. Esta construcción cuenta con más de 40 años de haberse erigido, tiempo durante el cual sus instalaciones han servido a diferentes propósitos durante todos los cambios de dependencias que en sus recintos se han dado, debido a las distintas asignaciones del inmueble, a varias escuelas y departamentos administrativos que allí funcionaron alguna vez.

De igual manera el sistema eléctrico se ha sometido a procesos, de adaptación y expansión, que se realizaron de manera poco técnica y sin seguir normas, dejando a la postre las redes en condiciones apenas aceptables. Las adecuaciones a que hubo lugar se fueron realizando individualmente a manera de reformas locativas, sin analizarlas ni articularlas adecuadamente con el sistema en general, y así nunca se replantearon protecciones, alimentadores, ni topologías ,dejando a su paso circuitos ramales energizados sin ninguna función, “puntos calientes”, etc. Razón por la cual no se cuenta con redes propiamente dimensionadas ni proyectadas para el actual ritmo de crecimiento de la institución.

También se encontraron, fallas e insuficiencias en los niveles de iluminación, indebida distribución y ausencia de tomacorrientes y poca o casi nula disponibilidad para ubicar equipos de refrigeración debido a la asimétrica localización de los centros de carga y a la saturación del existente sistema.

3.6.2 Edificio Federico Mamitza Bayer. Esta edificación cuenta con más de 30 años de haberse erigido, tiempo durante el cual sus instalaciones han servido principalmente a la escuela de Diseño Industrial, quien ha tenido asignado el inmueble desde su construcción.

El sistema eléctrico se ha sometido a algunos procesos de adaptación y expansión que se realizaron de manera poco técnica y sin seguir normas, dejando a la postre las redes en condiciones poco aceptables.

Nunca se replantearon protecciones, ni alimentadores, ni topologías, razón por la cual no se cuenta con redes propiamente dimensionadas ni proyectadas para el actual ritmo de crecimiento de la institución.

También se encontraron, fallas e insuficiencias en los niveles de iluminación, indebida distribución y ausencia de tomacorrientes y poca o casi nula disponibilidad para ampliaciones de la red debido a la saturación del sistema existente.

3.6.3 Factibilidad de Solución. En consecuencia con la situación anteriormente descrita y coordinando con el departamento de Planta Física, se procede a plantear el rediseño de las instalaciones eléctricas, en concordancia con el plan de expansión de la Universidad. Dado que se halla copado el espacio para edificar nuevas construcciones, la institución ha implementado su propuesta para solventar esta situación, se trata del -plan terraza- que consiste en reforzar estructuras donde sea necesario y posteriormente erigir 2 pisos más sobre las terrazas de las construcciones ya existentes.

Para tal fin, se requiere elaborar el rediseño adecuando debidamente dos centros de cargas independientes en cada piso, con lo cual se logrará cubrir la demanda actual y futuras ampliaciones llegado el caso. Una vez conocidas y recopiladas las necesidades del sistema eléctrico, de parte de los usuarios del inmueble, éstas se incorporan a los parámetros de diseño que se tendrán en cuenta durante esta fase inicial del proceso de reingeniería, que de ser culminado proporcionará el cumplimiento de la norma actual, junto con la satisfacción de los usufructuarios.

4. NIVELES DE ILUMINACIÓN

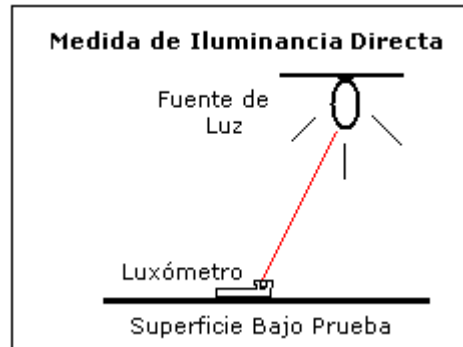
Los edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas son edificaciones en las que se realizan actividades académicas y administrativas que inician desde el alba hasta entradas horas de la noche y las remodelaciones que han sufrido han sido encaminadas a adecuar sus instalaciones para las diferentes etapas por las que ha prestado servicio, esto ha hecho de sus instalaciones unidades herméticas (aulas, auditorios, etc.) conjugadas con la arquitectura de años en los no se tenían en cuenta las necesidades actuales de eficiencia en el diseño y URE. Actualmente se busca mejorar el confort, en las actividades que se realizan, aumentando la carga energética demandada, con un factor que va en detrimento de los fines propuestos (máximo confort), este se evidencia al no hacer una evaluación exhaustiva de las instalaciones eléctricas y de iluminación ya que estos han reducido su eficiencia debido al tiempo de operación y que en algunos casos la obsolescencia de los mismos reduce la capacidad de las nuevas tecnologías usadas, esto, cuando se operan en conjunto.

4.1 ILUMINACIÓN MEDIA ACTUAL

Mediante la utilización del luxómetro se realizaron medidas directas de los niveles de iluminación en cada recinto de los edificios Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas, estas se realizaron en horas de la noche para contar con casos desfavorables para el servicio, como lo es un factor de aporte de luz diurna solar del cero por ciento, recopilando los valores existentes en el plano de trabajo (escritorios, mesas, mesón, etc.) en diferentes puntos del recinto, además se hallaron los valores de reflectancia de techo, pared y piso de acuerdo con el color de cada superficie. Para la determinación de las respectivas reflectancias se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

Primero se midió en cada superficie la iluminancia (E) que llega directamente a dicha superficie, por medio del Luxómetro, como muestra la figura.

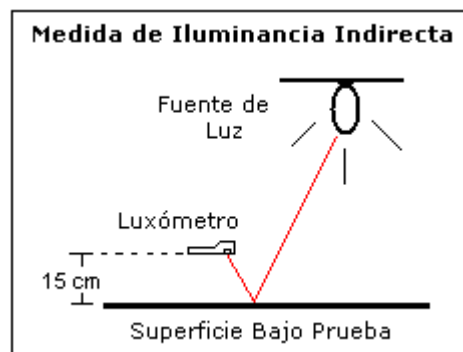
Figura 21. Esquema de medida de iluminancia directa



De esta medición se obtiene el dato de iluminancia $E(1)$ en unidades de luxes (lx).

Luego se midió la iluminancia reflejada por dicha superficie:

Figura 22. Esquema de medida para la iluminancia indirecta



De esta medición se obtiene el dato de iluminancia $E(2)$ en unidades de luxes (lx).

La reflectancia (ρ) de la superficie bajo prueba será la razón de iluminancia $E(2)$ a la iluminancia $E(1)$. Es decir la iluminancia reflejada sobre la iluminancia incidente, así:

$$\rho = \frac{E(2)}{E(1)}$$

A continuación se presenta la tabla de resumen con los valores de reflectancia obtenidos con el procedimiento anterior para cada superficie requerida en el presente estudio siendo así las del Instituto de lenguas:

Tabla 5. Reflectancias calculadas para diferentes superficies.

Reflectancias de Cada Superficie				
Superficie	$E(1)[Lx]$	$E(2)[Lx]$	Reflectancia (%)	Características
Piso Oficinas	532	268	50	PISO GRANITO
Piso Pasillos	333	48	14	BALDOCIN ROJO 20X20 [cm]
	246	102	41	PISO GRANITO
Pared(salones)	190	49	47	Curubo
	297	193	65	ESTUCO PINTADO DE BLANCO CREMA
	222	150	70	Blanco Hueso
Pared(Pasillos)	110	40	36	CERAMICA GRIS MARMOL
	112	64	57	PERED ACABADO RUSTICO AMARILLO
	154	112	73	AMARILLO CREMA
Techo (Blanco Hueso)	82	60	73	CIELO RAZO ICOPOR RUSTICO
	56	42,4	76	CARBURO
Puertas (Metálica)	75	58	77	ACAVADO EN PINTURA
Ventanas (Vidrio)	158,4	26	16	3 [mm]
Vidrio Polarizado	90	10	11	3,5 [mm]
Separador	166	43	26	LONA VERDE

Con el fin de comparar los valores reales con los teóricos, de acuerdo a las condiciones de cada uno de los recintos, se realizó el cálculo de la iluminación existente en cada uno de estos mediante el método de la cavidad zonal, tomando para ello en cuenta los valores de las reflectancias de techo, paredes y piso, las

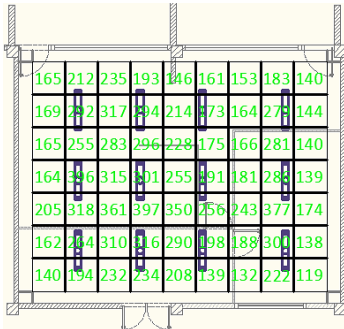
dimensiones de los recintos, las características de las luminarias y lámparas y las condiciones físicas y ambientales en que se encuentran actualmente.

Para la realización de las medidas directas del nivel de iluminación con el Luxómetro se dividió el área del piso a medir en una cuadrícula de 1m x 1m, en cada uno de los puntos centrales de la cuadrícula y a una altura del plano de trabajo (escritorios, mesas, mesón, etc.). Se tomó el valor correspondiente en luxes del nivel de iluminación. Con estos datos medidos se determinaron los niveles promedio de la iluminación y la uniformidad.

Además se midieron las distancias correspondientes a las cavidades de techo, local y piso, necesarias para hacer el cálculo teórico de la iluminación media.

Para ilustrar la forma en que hizo la toma de datos se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 6. Tabla de resumen de la medición tipo de iluminación

MEDIDA DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN ACTUAL																																																																
Lugar: Salón 328-319 (Instituto de Lenguas) Ancho:4.85 [m] Largo:7.6[m]																																																																
Colores: Techo Pared Piso	Características: Blanco Estuco pintado de blanco crema Piso granito																																																															
Alturas [m] Cavidad de Techo Cavidad de Local Cavidad de Piso	1.2 3.6 0.75																																																															
Reflectancias (%): Techo Pared Piso	73 28.32 50																																																															
Valores Medidos [Lx]: <table><tr><td>165</td><td>212</td><td>235</td><td>193</td><td>146</td><td>161</td><td>153</td><td>183</td><td>140</td></tr><tr><td>169</td><td>292</td><td>317</td><td>294</td><td>214</td><td>173</td><td>164</td><td>279</td><td>144</td></tr><tr><td>165</td><td>255</td><td>283</td><td>296</td><td>228</td><td>175</td><td>166</td><td>281</td><td>140</td></tr><tr><td>164</td><td>396</td><td>315</td><td>301</td><td>255</td><td>191</td><td>181</td><td>286</td><td>139</td></tr><tr><td>205</td><td>318</td><td>361</td><td>397</td><td>350</td><td>256</td><td>243</td><td>377</td><td>174</td></tr><tr><td>162</td><td>264</td><td>310</td><td>316</td><td>290</td><td>198</td><td>188</td><td>300</td><td>138</td></tr><tr><td>140</td><td>194</td><td>232</td><td>234</td><td>208</td><td>139</td><td>132</td><td>222</td><td>119</td></tr></table>	165	212	235	193	146	161	153	183	140	169	292	317	294	214	173	164	279	144	165	255	283	296	228	175	166	281	140	164	396	315	301	255	191	181	286	139	205	318	361	397	350	256	243	377	174	162	264	310	316	290	198	188	300	138	140	194	232	234	208	139	132	222	119	
165	212	235	193	146	161	153	183	140																																																								
169	292	317	294	214	173	164	279	144																																																								
165	255	283	296	228	175	166	281	140																																																								
164	396	315	301	255	191	181	286	139																																																								
205	318	361	397	350	256	243	377	174																																																								
162	264	310	316	290	198	188	300	138																																																								
140	194	232	234	208	139	132	222	119																																																								
Iluminación Media E_m [Lx]	227.3																																																															
Coeficiente de Uniformidad (E_{min}/E_m)	0.524																																																															

Para resumir y mostrar los resultados de todo el proceso de medición y cálculo se presentan a continuación las siguientes tablas:

Tablas de resumen por piso:

Tabla 7. Resumen del estado actual de la iluminación Instituto de Lenguas primer piso

RESUMEN: ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACION INSTITUTO DE LENGUAS PRIMER PISO									
Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	($\%$) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = $[W/m^2]$
SALON 101	6,27	268,3	100	0,798	268,3	G/Directa	Fluorescente	120	6,4
SALON 102	12,96	204,4	100	0,797	204,4	G/Directa	Fluorescente	70,0	2,7
SALON 103	38,73	428	300	0,402	142,7	G/Directa	Fluorescente	360,0	2,0
SALON 104	38,73	450,9	300	0,384	150,3	G/Directa	Fluorescente	360,0	1,9
SALON 105	55,49	422,9	300	0,48	141,0	G/Directa	Fluorescente	480,0	1,8
SALON 106	53,15	475,4	300	0,448	158,5	G/Directa	Fluorescente	480,0	1,7
SALON 107	52,19	468,1	300	0,372	156,0	G/Directa	Fluorescente	480,0	1,9
SALON 108	37,13	554,6	300	0,489	184,9	G/Directa	Fluorescente	240,0	1,0
SALON 108A	37,12	548	300	0,606	182,7	G/Directa	Fluorescente	240,0	1,1
SALON 109	19,36	363,1	300	0,76	121,0	G/Directa	Fluorescente	240,0	3,1
SALON 111	20,01	351,7	300	0,734	117,2	G/Directa	Fluorescente	240,0	6,9
W.C. 1-B(112)	5,01	153,5	100	0,717	153,5	G/Directa	Fluorescente	70,0	9,2
W.C. 1-B(113)	7,51	156,6	100	0,849	156,6	G/Directa	Fluorescente	70,0	6,0
HALL ENTRADA	18,83	264,7	50	0,416	529,4	G/Directa	Fluorescente	240,0	4,3

Continuación Tabla 7

Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coefficiente de Uniformidad	(%) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA W	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
		$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}					VEEI = [W/m²]
CAUARTO TGBT	7,22	59,2	100	0,135	59,2	G/Directa	Fluorescente	35,0	8,2
PASILLO 1-B'	21,41	193,6	50	0,615	387,2	G/Directa	Fluorescente	140,0	3,4
PASILLO 1-B	68,77	271,2	50	0,564	542,4	G/Directa	Fluorescente	600,0	2,9
HALL FOTOCOPIADORA	34,78	97,9	50	0,204	195,8	G/Directa	Fluorescente	140,0	4,1
PASILLO 1-A	60,04	102,8	50	0,039	205,6	G/Directa	Fluorescente	280,0	4,6
SALON 116	75,14	313,4	300	0,609	104,5	G/Directa	Fluorescente	480,0	1,8
SALON 117	73,29	313,4	300	0,609	104,5	G/Directa	Fluorescente	480,0	1,9
SALON 118	41,08	21,3	300	0,094	7,1	G/Directa	Fluorescente	240,0	24,6
SALON 119	19,65	248,5	300	0,833	82,8	G/Directa	Fluorescente	140,0	2,9
W.C. 1-A(120)	7,68	156,6	100	0,849	156,6	G/Directa	Fluorescente	35,0	2,9
W.C. 1-A(122)	9,20	153,5	100	0,717	153,5	G/Directa	Fluorescente	35,0	2,5
ESCALERAS 1-A	22,65	19,1	50	0,209	38,2	G/Directa	Fluorescente	35,0	8,1
PASILLO BESTIER	7,18	26,2	50	0,267	52,4	G/Directa	Fluorescente	35,0	11,2
CUARTO DE TABLERO	8,39	59,2	100	0,135	59,2	G/Directa	Fluorescente	35,0	8,1
FOTOCOPIADORA	11,04	330	200	0,695	165,5	G/Directa	Fluorescente	60,0	4,1
*(%) cumplimiento = $(E_{media_medida} / E_{media_norma}) * 100$									

Tabla 8. Resumen del estado actual de la iluminación Instituto de Lenguas segundo piso

RESUMEN: ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACION INSTITUTO DE LENGUAS SEGUNDO PISO									
Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coefficiente de Uniformidad	(%) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = $[W/m^2]$
SALON 206	54,38	313,2	300	0,53	104,4	G/Directa	Fluorescente	355,6	2,1
HALL 2-A	7,16	29,5	50	0,136	59,0	G/Directa	Fluorescente	70	33,3
ESCALERA 2-A	24,61	19,1	50	0,209	38,2	G/Directa	Fluorescente	70	15,0
W.C. 2-A(205)	11,46	28	100	0,143	28,0	G/Directa	Fluorescente	35	11,0
W.C. 2-A(204)	7,68	25,5	100	0,157	25,5	G/Directa	Fluorescente	35	18,0
SALON 203	39,83	201,6	300	0,526	67,2	G/Directa	Fluorescente	280	3,5
SALON 202	20,41	179,6	300	0,707	59,9	G/Directa	Fluorescente	140	3,8
SALON 201	19,77	108,4	300	0,443	36,1	G/Directa	Fluorescente	70	3,3
HALL 2-B	20,22	56,7	50	0,599	113,4	G/Directa	Fluorescente	70	6,1
ESCALERAS 2-B	16,16	147,2	50	0,55	294,4	G/Directa	Fluorescente	120	4,5
W,C. 2-B(219-A)	20,28	170,4	100	0,646	170,4	G/Directa	Fluorescente	70	2,0
W,C. 2-B(219-B)	20,28	167,2	100	0,658	167,2	G/Directa	Fluorescente	70	2,1
SALON 218	20,28	473,1	300	0,391	157,7	G/Directa	Fluorescente	480	4,5
SALON 217(Auditorio)	20,28	230,3	300	0,386	76,8	G/Directa	Fluorescente	946	20,3
SALON 216	38,14	308,6	300	0,596	102,9	G/Directa	Fluorescente	420	3,6
SALON 215	36,91	335,2	300	0,632	111,7	G/Directa	Fluorescente	420	3,4
SALON 214	36,91	132	300	0,417	44,0	G/Directa	Fluorescente	240	4,4
SALON 213	36,95	345	300	0,548	115,0	G/Directa	Fluorescente	420	3,3
SALON 212	39,98	470,1	300	0,362	156,7	G/Directa	Fluorescente	360	1,7

Continuación Tabla 8

Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coefficiente de Uniformidad	(%) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = $[W/m^2]$
SALON 209	35,36	446,0	300	0,48	148,7	G/Directa	Fluorescente	360	2,1
SALON 208	43,35	450,4	300	0,533	150,1	G/Directa	Fluorescente	360	1,7
SALON 207	43,49	420,7	300	0,511	140,2	G/Directa	Fluorescente	360	1,8
PASILLO 2-A	67,27	93	50	0,129	186,0	G/Directa	Fluorescente	350	5,6
PASILLO 2-B	51,89	132,8	50	0,392	265,6	G/Directa	Fluorescente	280	4,1
*(%) cumplimiento = $(E_{media_medida}/E_{media_norma}) * 100$									

Tabla 9. Resumen del estado actual de la iluminación Instituto de Lenguas tercer piso

RESUMEN: ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACION INSTITUTO DE LENGUAS TERCER PISO									
Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	(*) cumplimiento *	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = $[W/m^2]$
SALON 310	53,83	385,6	300	0,415	128,53	G/Directa	Fluorescente	630	3,1
SALON 309	25,84	429,6	300	0,503	143,2	G/Directa	Fluorescente	360	2,9
W.C. 3-A(308)	8,58	171	100	0,83	171	G/Directa	Fluorescente	140	9,6
W.C. 3-A(306)	7,41	168,5	100	0,807	168,5	G/Directa	Fluorescente	70	5,6
SALON 305	0,00	406,9	300	0,681	135,63	G/Directa	Fluorescente	240	2,3
SALON 304	0,00	374,4	300	0,721	124,8	G/Directa	Fluorescente	240	3,0
SALON 303	0,00	223	300	0,646	74,33	G/Directa	Fluorescente	240	5,0
SALON 302	20,27	406,9	300	0,723	135,63	G/Directa	Fluorescente	240	2,9
CAFETERIA 301	7,53	123,9	100	0,565	123,9	G/Directa	Fluorescente	60	8,6
HALL 3 PISO	11,62	107,4	50	0,428	214,8	G/Directa	Fluorescente	60	6,7
ESCALERAS	22,65	127,2	50	0,346	254,4	G/Directa	Fluorescente	120	3,6
W.C. 3-B(324)	0,00	252,5	100	0,515	252,5	G/Directa	Fluorescente	140	1,9
W.C. 3-B(323)	0,00	253,7	100	0,505	253,7	G/Directa	Fluorescente	140	4,9
OFICINA 322	18,30	293	300	0,427	97,67	G/Directa	Fluorescente	240	6,5
OFICINA 321	38,04	402,7	300	0,536	134,23	G/Directa	Fluorescente	550	3,4
SALON 320-ALMACEN	37,66	170,9	300	0,421	56,97	G/Directa	Fluorescente	420	6,6
CENTRO DE RECURSO 320-02	39,48	178,2	300	0,309	59,4	G/Directa	Fluorescente	420	6,3
OFICINA 318-319	75,07	227,3	300	0,524	75,77	G/Directa	Fluorescente	840	4,7

Continuación Tabla 9

Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	(%) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = [W/m²]
SALON 317	37,47	498,5	300	0,538	166,17	G/Directa	Fluorescente	480	3,5
SALON 316	37,27	366	300	0,566	122	G/Directa	Fluorescente	480	3,1
SALON 315	35,73	387,7	300	0,462	129,23	G/Directa	Fluorescente	480	3,0
SALON 315A	37,85	537	300	0,426	179	G/Directa	Fluorescente	480	2,2
SALON 314	38,63	350,8	300	0,604	116,93	G/Directa	Fluorescente	480	3,2
SALON 312	37,47	415,1	300	0,602	138,37	G/Directa	Fluorescente	480	2,8
SALON 311	35,73	538,9	300	0,425	179,63	G/Directa	Fluorescente	280	2,1
PASILLO 3-A	65,15	163,8	50	0,495	327,6	G/Directa	Fluorescente	700	4,8
PASILLO 3-B	50,65	237,7	50	0,341	475,4	G/Directa	Fluorescente	350	4,5
*(%) cumplimiento = $(E_{media_medida}/E_{media_norma}) * 100$									

A pesar de ser un edificio en continua evolución se encontró con una iluminación deficiente en cuanto a la necesidad del diseño, ya que no se cuenta con una base de datos para consultar, lo que incurre en fallas graves tales como que no se implementan planes de mantenimiento, ni memorias de cálculo de las instalaciones que certifiquen la calidad de las mismas, ni investigaciones serias que proyecten el funcionamiento de las mismas de una forma eficiente (URE), confiables (entre otros iluminación de emergencia), programas de salud ocupacional, todo esto para un bajo costo en su operación.

La iluminación en general para todos los pisos cumple lo exigido por las normas para un nivel promedio mínimo, no obstante tiene coeficientes de uniformidad por debajo de lo aceptable, esto es cuando el 75% ó más de los puntos se encuentren dentro del rango, indica que los niveles de iluminación son uniformes en el salón, es decir, hay una adecuada distribución de la luz, es evidente en algunos casos una deficiencia en la distribución de las luminarias, cabe resaltar la necesidad de mejorar la iluminación de las zonas de circulación y de acceso a los niveles superiores ya que en algunos casos, la falta de alguna de las lámparas en las luminarias disminuye el flujo luminoso suministrado.

Los valores de reflectancia obtenidos para cada superficie en el edificio Federico Mamitza Bayer son:

Tabla 10. Reflectancias calculadas para diferentes superficies.

Reflectancias De Cada Superficie				
Superficie	$E(1)[Lx]$	$E(2)[Lx]$	Reflectancia (%)	Características
Piso Oficinas	532	268	50	piso granito
Piso Pasillos	407	57	14	baldosín rojo 20x20 [cm]
	246	102	41	piso granito
Pared(salones)	251	124	49	amarillo quemado
	397	105	26	pared azul cielo
Pared(Pasillos)	112	64	57	pared acabado rustico amarillo
	154	112	73	amarillo crema
Techo (Blanco)	82	76	93	carburo
Puertas (Metálica)	75	58	77	con pintura de aceite
Ventanas (Vidrio)	158,4	26	16	3 [mm]
Mesas de dibujo	540	295	55	Formica rugosa
Tablero	312	226	72	Formica lisa

A continuación, se presentan los cuadros que resumen el estado actual de la iluminación, en la edificación Federico Mamitza Bayer:

Tabla 11. Resumen del estado actual de la iluminación Federico Mamitza Bayer primer piso

RESUMEN: ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACIÓN FEDERICO MAMITZA BAYER PRIMER PISO									
Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	(*) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = [W/m²]
PASILLO 1-C	42,98	42	50	0,476	84	G/Directa	Fluorescente	140	8,9
PASILLO 1-A	51,27	21,6	50	0,37	43,2	G/Directa	Fluorescente	280	29,0
SALON 101	84,72	355,5	300	0,543	118,5	G/Directa	Fluorescente	960	3,9
SALON 102	86,23	415,9	300	0,546	138,6	G/Directa	Fluorescente	960	3,3
SALON 103	84,77	329,7	300	0,552	109,9	G/Directa	Fluorescente	960	4,2
HALL 1 PISO	37,98	69,3	50	0,375	138,6	G/Directa	Fluorescente	140	6,1
ESCALERAS OCCIDENTE	29,07	44,1	50	0,454	88,2	G/Directa	Fluorescente	70	6,3
W.C. HOMBRES	11,83	79,6	100	0,44	79,6	G/Directa	Fluorescente	120	15,7
W.C. MUJERES	15,93	48,02	100	0,312	48,0	G/Directa	Fluorescente	120	19,4
PASILLO 1-B	47,40	36,4	50	0,412	72,8	G/Directa	Fluorescente	280	18,6
SALON 107	85,43	407,4	300	0,519	135,8	G/Directa	Fluorescente	960	3,4
SALON 108	86,90	347,2	300	0,498	115,7	G/Directa	Fluorescente	960	3,9
SALON 109	85,57	407,9	300	0,451	136,0	G/Directa	Fluorescente	960	3,4
SALON 110	2,82	39,7	100	0,529	39,7	G/Directa	Fluorescente	35	17,9
SALON 111	1,66	56,4	100	0,55	56,4	G/Directa	Fluorescente	35	21,5
ESCALERAS ORIENTE	32,70	44,1	50	0,454	88,2	G/Directa	Fluorescente	70	5,6
*(%) cumplimiento = $(E_{media_medida}/E_{media_norma}) * 100$									

Tabla 12. Resumen del estado actual de la iluminación Federico Mamitza Bayer segundo piso.

RESUMEN: ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACION FEDERICO MAMITZA BAYER SEGUNDO PISO									
Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	(*) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = [W/m²]
PASILLO 2-C	46,85	62,9	50	0,461	125,8	G/Directa	Fluorescente	140	8,2
PASILLO 2-A	51,27	74	50	0,392	148,0	G/Directa	Fluorescente	280	8,5
SALON 201	84,72	355,5	300	0,543	118,5	G/Directa	Fluorescente	960	3,9
SALON 202	86,23	329,7	300	0,552	109,9	G/Directa	Fluorescente	960	4,2
SALON 203	84,77	329,7	300	0,552	109,9	G/Directa	Fluorescente	960	4,2
HALL 2 PISO	37,98	69,3	50	0,418	138,6	G/Directa	Fluorescente	140	6,1
ESCALERAS OCCIDETE	29,07	44,1	50	0,454	88,2	G/Directa	Fluorescente	70	6,3
W.C. HOMBRES	11,83	170,3	100	0,206	170,3	G/Directa	Fluorescente	120	7,3
W.C. MUJERES	15,93	166,894	100	0,21	166,9	G/Directa	Fluorescente	120	5,6
PASILLO 2-B	47,40	64,7	50	0,232	129,4	G/Directa	Fluorescente	280	10,5
SALON 207-208	104,62	405,2	300	0,454	135,1	G/Directa	Fluorescente	960	3,8
SALON 209	51,61	317,4	300	0,545	105,8	G/Directa	Fluorescente	960	3,6
SALON 210	52,20	403,9	300	0,456	134,6	G/Directa	Fluorescente	960	3,5
SALON 211	49,62	395,7	300	0,516	131,9	G/Directa	Fluorescente	35	3,8
ESCALERAS ORIENTE	32,70	44,1	50	0,454	88,2	G/Directa	Fluorescente	35	2,8
*(%) cumplimiento = $(E_{media_medida}/E_{media_norma}) * 100$									

Tabla 13. Resumen del estado actual de la iluminación Federico Mamitza Bayer tercer piso.

RESUMEN: ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACION FEDERICO MAMITZA BAYER TERCER PISO									
Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	(%) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI = [W/m²]
PASILLO 3-F	36,79	62,9	50	0,461	125,8	G/Directa	Fluorescente	140	6,9
PASILLO 3-A	50,19	66,8	50	0,434	133,6	G/Directa	Fluorescente	280	7,2
SALON 301	85,26	355,5	300	0,543	118,5	G/Directa	Fluorescente	720	2,9
SALON 302	67,38	329,7	300	0,552	109,9	G/Directa	Fluorescente	720	4,0
SALON 303	51,32	311,4	300	0,547	103,8	G/Directa	Fluorescente	600	4,2
PASILLO ENTRADA 304	7,62	503,9	50	0,399	1007,8	G/Directa	Fluorescente	140	2,3
304-01	19,23	621,8	300	0,643	207,3	G/Directa	Fluorescente	330	3,4
304-02	12,35	657	300	0,98	219	G/Directa	Fluorescente	240	3,5
304-03	12,35	657	300	0,98	219	G/Directa	Fluorescente	240	3,6
HALL 3 PISO	36,11	69,3	50	0,418	138,6	G/Directa	Fluorescente	140	34,6
ESCALERAS OCCIDETE	32,84	44,1	50	0,454	88,2	G/Directa	Fluorescente	140	10,1
W.C. PROFESORESRES	15,13	168,6	100	0,089	168,6	G/Directa	Fluorescente	120	2,9
W.C. PROFESORAS	15,13	165,2	100	0,091	165,2	G/Directa	Fluorescente	120	5,9
PASILLO 3-B	50,19	64,7	50	0,232	129,4	G/Directa	Fluorescente	210	15,1
OFICINAS 308-04	26,31	211	300	0,493	70,3	G/Directa	Fluorescente	240	2,8

Continuación Tabla 13

Ubicación	AREA	E_m Medida	E_m Norma	Coeficiente de Uniformidad	(%) cumplimiento*	Sistema de Iluminación	Observaciones	POTENCIA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	S	$E_{mm}[Lx]$	$E_m[Lx]$	E_{min}/E_{mm}				W	VEEI $[W/m^2]$
OFICINAS 308-01	32,63	440,7	300	0,56	146,9	G/Directa	Fluorescente	360	2,6
OFICINAS 308-03	12,28	111,5	100	0,664	111,5	G/Directa	Fluorescente	120	12,2
PASILLO 3-D	9,31	124,5	50	0,345	249	G/Directa	Fluorescente	70	9,7
PASILLO 3-C	29,49	59,3	50	0,135	118,6	G/Directa	Fluorescente	210	14,5
PASILLO 3-E	9,31	121,8	50	0,411	243,6	G/Directa	Fluorescente	70	6,7
ESCALERAS ORIENTE	33,11	44,1	50	0,454	88,2	G/Directa	Fluorescente	140	19,5
OFICINAS PROFESORES	7,53	142,7	300	0,217	47,6	G/Directa	Fluorescente	70	3,4
*(%) cumplimiento $= (E_{media_medida} / E_{media_norma}) * 100$									

En general este edificio presenta una iluminación con niveles y factores de uniformidad por debajo de lo exigido, presentándose excepciones en los salones de dibujo del primer piso, en los cuales el nivel de iluminación medido difícilmente supera el mínimo requerido, el factor de uniformidad no es el requerido, como casos más desfavorables se encuentran la secretaria y dirección además de las oficinas de los profesores, y los cuartos donde se ubican los centros de carga carentes de iluminación. Con respecto a las áreas generales, encontramos que en los pasillos de acceso a los salones falta alguna de las lámparas en las luminarias disminuyendo así el flujo luminoso suministrado.

En las salas de cómputo y laboratorios la iluminación es muy irregular. El estado de las luminarias en general es regular y está ligado a la falta de mantenimiento, como al no remplazo de las luminarias defectuosas y a la nula inversión en los acabados de los salones y pintura que mejorarían en parte la deficiencia de iluminación en el edificio.

Los valores demarcados con rojo en las casillas E_m mantenida de las tablas anteriores, indican las áreas, que en el momento del estudio de los datos medidos, no cumplen con las exigencias de la norma en cuanto a nivel de iluminación. Para ellas se aplicará el rediseño respectivo diseño (Ver numeral 4.3.2).

El dato de iluminación media requerido según la norma (resumen del estado actual de iluminación tablas 4.3 a 4.10, columna cuatro) se ha tomado de acuerdo con lo establecido por el RETLAP agosto de 2009 en sus páginas 102 y 103. Para seleccionar un nivel específico de los tres sugeridos por la norma se atiende a las recomendaciones de la IES a través de la tabla de factores de peso a saber.

Tabla 14. Factores de peso para seleccionar el rango de iluminancia apropiado

FACTORES DE PESO PARA SELECCIONAR EL RANGO DE ILUMINANCIA APROPIADO			
Tarea y características del trabajador	FACTORES DE PESO		
	-1	0	1
Edad del trabajador	Menor a 40 años	Entre 40 – 45 años	Mayor a 55 años
Velocidad y/o exactitud	No es importante	Importante	Crítico
Reflectancia del fondo de la tarea	Mayor que 70 %	De 30 a 70 %	Menos de 30 %

Según las recomendaciones de la Illuminating Engineering Society - IES, si el factor de peso es:

- 2,-3 Usar el nivel de iluminación más bajo.
- +2,+3 Usar el nivel de iluminación más alto.
- ≠ Usar el nivel de iluminación intermedio.

Teniendo en cuenta lo anterior se calculó el factor de peso:

- La edad de las personas que laboran en los edificios o realizan actividades académicas no sobrepasa en promedio los 40 años de edad por lo tanto se tiene un (-1) en éste ítem.
- En el trabajo de oficina y aulas de clases la velocidad y/o exactitud es importante por lo tanto aquí tenemos un (0) en éste ítem.
- Por último para actividades de lectura de documentos y digitación de éstos se tiene una reflectancia de fondo mayor al 70 %, entonces se tiene un (-1) en éste ítem.

Seguidamente se deben sumar cada uno de los pesos y calcular el factor de peso:

$$\text{Factor de peso} = (-1) + (0) + (-1) = -2$$

Debido a que éste factor de peso tiene un valor de (-2), se trabajan todos los cálculos de iluminación para oficinas con los valores bajos de iluminación de las tablas RETILAP Agosto 2009.

De la misma forma se procede para el factor de peso en las áreas comunes y de circulación:

- Edad de los ocupantes menor de 40 años, entonces tenemos un (-1).
- Velocidad y/o exactitud de la tarea no importantes, tenemos un (-1).
- Reflectancia del fondo de la tarea entre 30 y 70%, entonces tenemos un (0).

Sumando estos pesos obtenemos un factor de peso de $= (-1) + (-1) + (0) = -2$. Por lo tanto en los cálculos de iluminación para áreas comunes y de circulación también se utilizarán los valores bajos recomendados por norma.

En la quinta columna se quiso comparar el nivel medido con el nivel recomendado por la norma con el fin de tener una idea de lo cerca o lejos que está la iluminación existente de cumplir con los requerimientos de la norma.

Se estableció un porcentaje de cumplimiento (% cumplimiento, en las tablas que resumen el estado actual de iluminación tablas 23 a 30 columna 6) que indica, en qué grado, la iluminación existente está cumpliendo con los requerimientos técnicos exigidos en la norma.

Si éste porcentaje es mayor o igual al 90% se acepta la iluminación existente para determinada área de los edificios, sin necesidad de rediseñar ni de aumentar la iluminación. De lo contrario se debe hacer el rediseño pertinente con el fin de asegurar el nivel de iluminación media adecuado.

$$\%cumpl = \left(\frac{E_{media_medida}}{E_{media_Norma}} \right) * 100$$

En el **Anexo k** se presentan los planos donde se indican las áreas para las cuales se realizó el presente estudio. Se identificaron además en cada recinto donde se hicieron medidas de iluminación, el tipo de lámpara instalada y todas sus características fotométricas. En la siguiente tabla se presenta la descripción de éstas lámparas

Tabla 15. Luminarias existentes en las diferentes zonas de iluminación

LUMINARIAS EXISTENTES FEDERICO MAMITZA BAYER									
Marca	Descripción	Tipo	Watts [W]	Lúmenes Iniciales [Lm]	Vida útil	Bulbo	Longitud Bulbo [m]	Depreciación Flujo fdlb	Eficiencia
					[Horas]				[Lm/W]
GE	F32T8/SPX65/ECO	F	32	2750	24000	T8	1,2192	0,90	85,938
GE	F96T8/SPX41	F	59	5950	15000	T8	2,4384	0,8983	95,76
GE	F96T8/SPX50	F	59	5950	15000	T8	2,4384	0,8983	95,76
GE	F96T12/DX	F	75	4050	12000	T12	2,44	0,85	54
Sy	FO32/841/ECO	F	32	2710	20000	T8	1,22	0,85	85
Sy	F34CWSSECO	F	34	2279	20000	T12	1,22	0,8	67
Sy	F96T12/CW/SS/ECO	F	60	4664	12000	T12	2,44	0,8	78
Observaciones:									
Sy=Sylvania GE=General Electric Ph=Phillips									
F=Fluorescente FC=Fluorescente Compacto BA=Bombillo Ahorrador									

Además de las luminarias anteriormente descritas, en algunas instalaciones de los edificios se recurre a los tradicionales bombillos incandescentes principalmente con una potencia de 60W. Todas estas precisiones se pueden determinar a través de los cuadros de resumen y los planos eléctricos de los correspondientes edificios.

Las luminarias instaladas de tipo fluorescente, son tipo industrial con aleta, similar a la luminaria No. 25 del catálogo de la IES (1981), capítulo 9, Pág. 22; cuyas características principales son: Iluminación semidirecta, reflector acabado, pintura porcelanizada, relación de espaciamiento máximo entre luminarias (s) a altura de montaje (HM) $\frac{S}{HM} \leq 1,3$ y categoría de mantenimiento II, con un factor de depreciación de luminarias ($f_{au}=95\%$) para un período de mantenimiento de 24 meses y un ambiente limpio.

Los valores de reflectancia de techo, pared y piso utilizados para los cálculos se toman de la tabla mostrada al inicio del presente informe. Así la reflectancia para el color blanco del techo es 73%; para las paredes, la reflectancia es de 38.66% y para el piso la reflectancia promedio de 14% y 50%. También se tienen en cuenta las reflectancias en otros materiales como el vidrio (16%), polarizado (11%) presente en los ventanales, la madera (23%) presente en las puertas y divisiones (77%-26%) entre otros.

Otro factor que se incluye en el levantamiento concentrado en la columna ocho del resumen de la iluminación del estado actual indica el grado de eficiencia de la instalación VEEI expresado en (W/m^2) por cada 100 luxes, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{p * 100}{S * E_{PROM}}$$

Dónde:

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

S Superficie iluminada [m^2]

E_{PROM} Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

Se estableció un criterio acorde a lo establecido por el Reglamento de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP en sus paginas 104 a 106 donde se considera la importancia de la imagen y el estado anímico al igual que la eficiencia energética lo cual se quiere transmitir al usuario con la iluminación sin descartar nivel de iluminancia, el confort visual y la seguridad. Este se estableció en un punto medio para distintas actividades entre los dos grupos que sugiere la norma, teniendo en cuenta esto se diría que en las instalaciones del instituto se ha sacrificado el confort y el estado anímico ante la eficiencia de las instalaciones aunque esto se debe en gran medida a la falta de mantenimiento periódico de las luminarias y el reemplazo del equipamiento de las mismas que ya han cumplido su vida útil o que se han deteriorado por el rigor de su uso

En el Federico Mamitza Bayer esto es aún más evidente ya que en esta edificación este factor amenaza con dejar una iluminación completamente ineficiente ya que hay lugares donde la ausencia de luminarias o el deterioro total de las mismas solo ayuda al consumo de energía sin cumplir su cometido.

4.2 CÁLCULO TIPO DE LA ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LA CAVIDAD ZONAL

Escogemos la oficina tipo No. 318-319 del tercer piso del instituto de lenguas para mostrar un cálculo tipo.

Esta oficina presenta las siguientes características:

Color techo: blanco hueso; reflectancia de techo $\rho_{ct} = 70\%$

Color paredes: Curubo; reflectancia de pared promedio $\rho_{cl} = 28,32\%$

Color piso: Granito; reflectancia piso $\rho_{cp} = 50\%$

Largo: L = 9.85 m; ancho: W = 7,725 m

Altura total: $h = 3,6 \text{ m}$

Altura de la cavidad de techo: $h_{ct} = 1,2 \text{ m}$

Altura de la cavidad de piso: $h_{cp} = 0.75 \text{ m}$

Altura de la cavidad del local: $h_{cl} = 1.65 \text{ m}$

Reflector: Tipo industrial con aleta, similar a la No.25 del catálogo de la IES, reflector acabado, pintura porcelanizada, iluminación semidirecta y categoría de mantenimiento II.

Luminaria: Tipo fluorescente luz día F32T8/SPX41/ECO, flujo inicial de 5600 lúmenes, 64 watts nominales, Bulbo tipo T8, base tipo un Pin y longitud de 1.22 [cm.] General Electric.

Cálculo de relación de cavidad:

$$Rc = 5 * hc * \frac{(L + w)}{(L * w)}$$

$$Rct = 5 * 1.2 * \frac{(9.85 + 7.725)}{(9.85 * 7.725)} = 1.4 \quad (\text{Techo})$$

$$Rcl = 5 * 2.05 * \frac{(9.85 + 7.725)}{(9.85 * 7.725)} = 2.1 \quad (\text{Local})$$

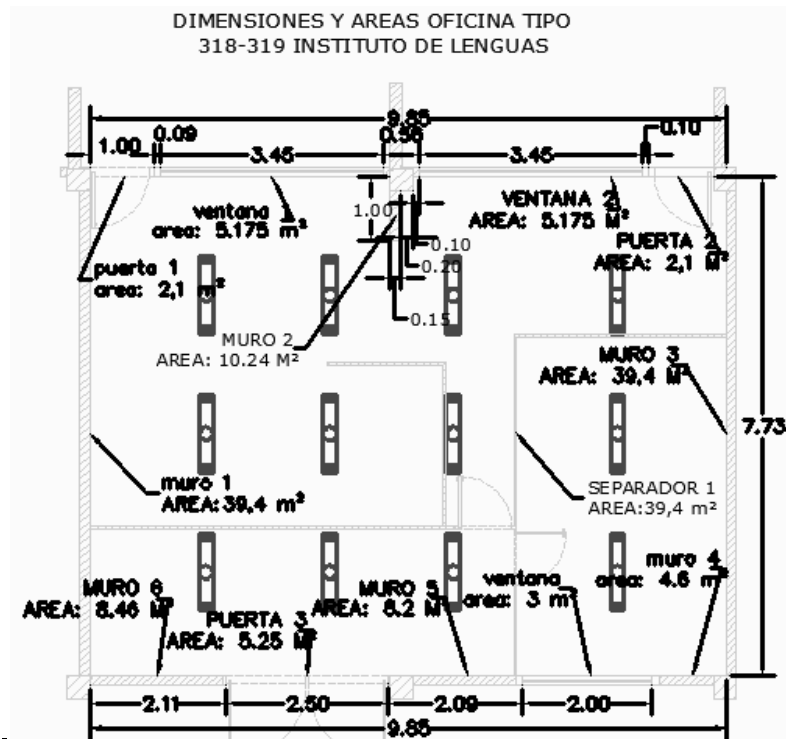
$$Rcp = 5 * 0.75 * \frac{(9.85 + 7.725)}{(9.85 * 7.725)} = 0.9 \quad (\text{Piso})$$

Cálculo de las reflectancias medias: para áreas irregulares como en este caso la presencia de tres ventanas y tres puertas además de separadores:

$$\rho_m = \frac{\sum \rho_i * A_i}{\sum A_i}$$

Para calcular la reflectancia media es necesario conocer como lo indica la formula anterior, las áreas respectivas de cada superficie. A continuación se muestra el gráfico de la oficina tipo con toda la información necesaria en ésta parte del cálculo teórico:

Figura 23. Dimensiones y áreas de la oficina tipo



De la figura se pueden extraer los datos como sigue:

$$\rho_{mcl} =$$

$$\frac{47 * (2 * 39.4 + 10.24 + 4.6 + 8.2 + 8.46) + 16 * (2 * 5.175 + 3 + 2.25 + 11.57) + 77 * (2 * 2.1) + 26 * 21.6}{2 * 39.4 + 10.24 + 4.6 + 8.2 + 8.46 + 2 * 5.175 + 3 + 2.25 + 2 * 2.1}$$

De donde se obtiene la reflectancia media en las paredes igual a

$$\rho_{mcl} = 28,32\%$$

Determinación del Coeficiente de utilización (Cu). Utilizando los datos técnicos suministrados en las tablas IES pág. 22 para la luminaria que se encuentra instalada y los valores de reflectancia efectiva, se determina mediante interpolación el coeficiente de utilización:

Tabla 16. Interpolación para hallar el coeficiente de utilización

$\rho_{ct} \rightarrow$	80				
$\rho_{cl} \rightarrow$	50	44,30...	30		10
R_{cl}	$C_u * f_{cu}$				
$\downarrow$	$\downarrow$				
7	0,45		0,38		0,33
7,78	0,411	0,5814	0,35		-
8	0,4		0,34		0,29

Con una interpolación lineal se obtiene un coeficiente de utilización.

$$C_u = 0.5814 * f_{cu}$$

Corrección del Coeficiente de Utilización. Como el valor de la reflectancia efectiva del piso es diferente de 20%, se halla el factor de multiplicación (f_{cu}) para corregir el Coeficiente de utilización. Para la determinación del factor se tomaran como bases los valores de reflectancia efectiva de cavidad de techo, reflectancia de cavidad del local y la relación de cavidad del local. Se procede de la misma forma según la matriz de factores IES de la página 33.

Según esto se obtiene un factor de corrección $f_{cu} = 1.0726$

El coeficiente de utilización corregido será: $C_u = 0.5814 * f_{cu}$ donde:

$$C_u = 0,5814 * 1.0726 = 0.6236$$

Cálculo de iluminación media: con el valor del coeficiente de utilización, las características de la luminaria y lámparas instaladas y las dimensiones del salón se puede determinar el valor de la iluminación media:

$$Em = \frac{N_L * n_b * \phi_b * Cu * f_{dlb} * f_{dll} * f_b}{w * L}$$

Donde N_L : Número de luminarias = 12

n_b : Número de bombillas = 2

Φ_b : Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes = 2800 Lm

C_u : Coeficiente de utilización = 0.6236

f_{dlb} : Factor de depreciación del flujo de la bombilla = 0.95

f_{dll} : Factor de depreciación del flujo de la luminaria = 0.95

f_b : Factor de balastro= 0.9

L : Largo del salón en metros = 9.85 m

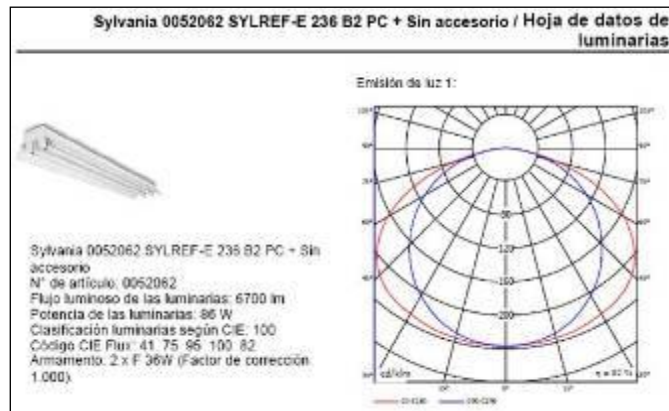
W : Ancho del salón en metros = 7.73 m

$$Em = \frac{12 * 2 * 2800 * 0.666 * 0.95 * 0.95 * 0.9}{9.85 * 7.73} = 453.41Lux$$

A continuación se muestran en forma gráfica algunos de los resultados del cálculo teórico, elaborados en una plataforma mundial, gratuita, llamada DIALux 4.2:

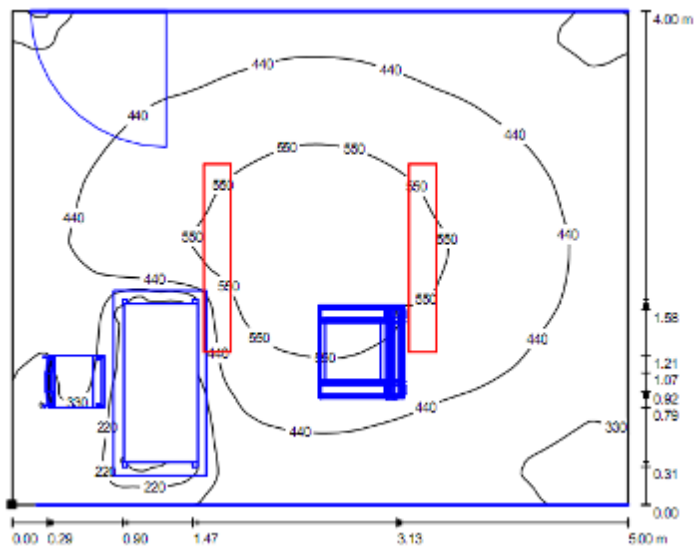
Lámpara Utilizada

Figura 24. Datos fotométricos de la luminaria



Curvas Isolux. Estas curvas Isolux se calcularon sobre el plano de trabajo, muestran los puntos que se encuentran a un mismo nivel de iluminación.

Figura 25. Curvas Isolux para la oficina tipo



Visualización 3D. Este software permite reproducir con fidelidad el recinto de cálculo con sus características y visualizar los resultados en forma tridimensional.

Figura 26. Visualización 3D del nivel de iluminación oficina tipo



4.2.1 Observaciones. Se realizó el cálculo teórico de los niveles de iluminación promedio para establecer parámetros de comparación con los valores reales medidos directamente sobre el plano de trabajo y resaltar la importancia del mantenimiento periódico que se debe hacer a las luminarias.

Observando los cuadros de resumen de las medidas de iluminación, se puede ver que el Instituto de lenguas cuenta con sistemas de iluminación deficiente en aproximadamente el 80% de sus instalaciones. Situación que merece atención y solución oportuna debido a la importancia que representa este para la prestación de sus servicios.

Además de los problemas de cansancio visual y deslumbramiento que se generan con las deficiencias en la iluminación anteriormente mencionadas, se suma el deterioro del aspecto físico del Instituto puesto que hay pasillos donde se encuentran luminarias deterioradas, quemadas, sucias, etc.

Figura 27. Lámparas existentes en mal estado



Según lo que permite cuantificar el porcentaje de cumplimiento (*%cumpl*) que se definió en la parte de medición, hay áreas de Instituto en muy malas condiciones de iluminación.

Teniendo en cuenta el porcentaje de cumplimiento establecido:

$$\%cumpl = \left(\frac{E_{media_medida}}{E_{media_Norma}} \right) * 100$$

Como se ve este porcentaje cuantifica la iluminación con respecto a la exigida por la norma. Un valor mayor a 100 indica que la iluminación instalada cumple a cabalidad con el requisito de norma, mientras que un valor inferior a 100 indica las zonas donde esto no sucede y es necesario aplicar correctivos con el fin de

cumplir con las exigencias mínimas. Una determinada zona en la que este porcentaje se halle entre 90 y 100, es una zona donde posiblemente con solo limpiar la luminaria se pueda corregir la deficiencia presentada, sin embargo, en una zona donde este porcentaje no supere el 50, es una zona donde seguramente habrá la necesidad de cambiar la luminaria que está siendo utilizada o aumentar las salidas de iluminación existentes.

Las principales causas por las cuales algunas zonas o áreas del Instituto no cumplen con los niveles de iluminación requeridos son:

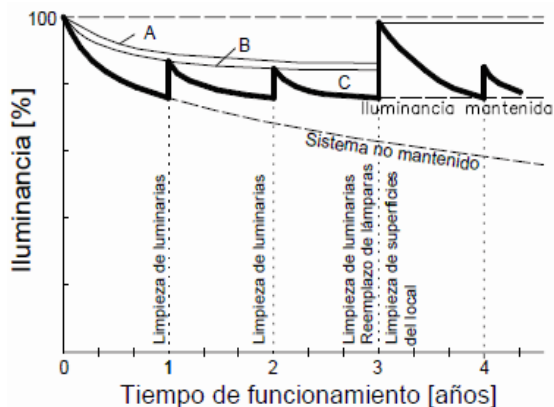
- Número insuficiente de salidas.
- Baja potencia y/o baja eficiencia en lúmenes por watts de la luminaria.
- Cumplimiento de la vida media de balastos o deterioro de los mismos por temperatura
- Cumplimiento de la vida económica de las bombillas
- Luminarias sucias.
- Luminarias quemadas.
- Luminarias no apropiadas.

Estos factores se tendrán en cuenta para cada zona en el proceso de rediseño con el fin de determinar si es necesario realizar un cambio significativo en la instalación o simplemente se debe hacer mantenimiento a las luminarias para lograr los niveles adecuados de iluminación.

4.2.2 Recomendaciones. A continuación se presentan las principales recomendaciones ante las deficiencias encontradas con el fin mejorar el estado de todo el sistema de iluminación de las Edificaciones:

4.2.3 Mantenimiento. Se proyecta un ciclo de mantenimiento como lo especifica el RETILAP en la sección 430.5 de agosto de 2009, condensado en el siguiente esquema (figura 28).

Figura 28. Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado interior



Realizar mantenimiento cada año a las luminarias, evitando con ello la acumulación de polvo, telarañas y suciedad en general, recuperando de esta manera el factor de depreciación de los lúmenes de la luminaria por mantenimiento en un periodo de tres años al término de este ciclo se hará el reemplazo de las luminarias que lo ameriten.

Este mantenimiento también debe estar enfocado en identificar las luminarias deterioradas (balasto, lámpara, etc.), quemadas, o simplemente que hayan cumplido su vida útil para reemplazarlas por luminarias nuevas.

En donde se hallen instaladas luminarias fluorescentes T12 con balasto electromagnético (ver tabla 18 resumen cálculo teórico de la iluminación 1er piso Instituto de Lenguas) reemplazarlas por luminarias igualmente fluorescentes pero T8 con balasto electrónico, las cuales presentan mejores características fotométricas y eléctricas puesto que reducen significativamente el consumo de energía es decir presentan una mayor eficiencia en la instalación.

Aunque estas bombillas fluorescentes (T8) también están siendo reemplazadas por otras de mayor rendimiento las T5. Aquí están unos análisis comparativos de

bombillas Fluorescentes T8 tradicionales y T5 hecho sobre el nuevo sistema de PHILIPS.

Los tubos fluorescentes utilizados en la iluminación de los edificios son de 18W, 36W y 58W, Teniendo como medida especial la de 36W. Estos tubos tienen las siguientes características:

Tabla 17. Eficacia de algunos tipos de luminarias bulbo T8, empleadas en las edificaciones en estudio

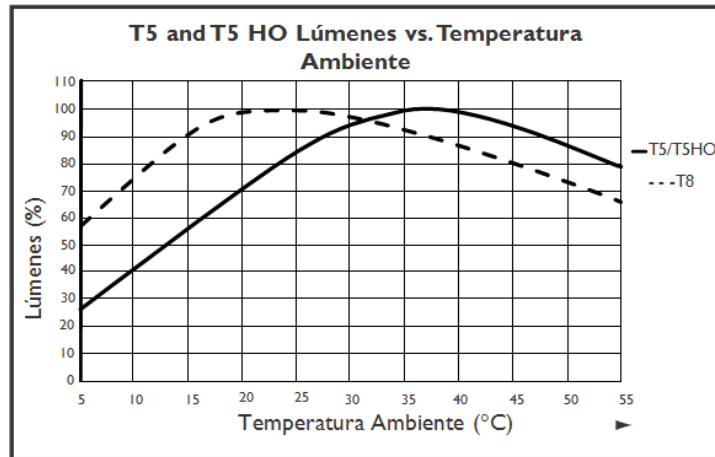
Luminaria	Longitud (m)	Flujo lum. (lm)	Eficacia(lm/W)	Equivale a
58W/840	1.522	5.200	90	-
36W/840	1.222	3.350	93	-
30W/840	1.222	2.300	77	-

En comparación, los tubos T5 ofrecen las siguientes características. Cabe destacar que estos tubos se agrupan en aquellos de alto rendimiento (HO) y de alta eficacia (HE):

Tabla 18. Eficacia de algunos tipos de luminarias bulbo T5, y su equivalente para bulbo T8

Luminaria	Longitud (m)	Flujo lum. (lm)	Eficacia (lm/W)	Equivale a
F24T5/841/HO/ALTO	0,5588	2000	38,34	58W/840
F39T5/841/HO/ALTO	0,8636	3500	89,74	58W/840
F54T5/841/HO/ALTO	1.1684	5000	92,59	36W/840
F80T5/841/HO/ALTO	1.1473	7000	87,50	-
HE:35W/840	1.452	3100	89	58W/840
HE:28W/840	1.152	2400	86	36W/840

Figura 29. Rendimiento Lúmenes vs. Temperatura, cortesía de Phillips



Conclusiones:

- En comparación directa, la eficacia de un solo tubo T8 y uno de T5 es muy similar.
- Sólo vale la pena sustituir un tubo T8 por uno de T5, si la luz de un tubo T5 es muy superior de la luz requerida.
- El beneficio de los tubos T5 reside en su mayor flexibilidad de aplicación. Si, por ejemplo, se requieren 8.000 lm, sólo se pueden utilizar 2 tubos de 58 W, los cuales producen 30% más luz de la necesaria. Sin embargo, al utilizar 2 tubos de 49 W (T5), la luz sólo sobrepasa el límite en un 8%. A nivel del consumo energético, nos ahorramos un 16% del consumo, es decir que con el sistema T5 gastamos 98 W en vez de los 116 W del sistema T8.

Este análisis nos sugiere diseñar con luminarias que contengan lámparas fluorescentes T5 además de recomendar el cambio a esta tecnología la cual ofrece mayores ventajas a la hora del diseño dándole eficiencia a la instalación siendo esto comparativo con la relación costo beneficio.

4.2.4 Un balasto debe cumplir con las siguientes funciones

- Suministrar una tensión y corriente controlada para iniciar el arco entre los electrodos de la lámpara y en el ciclo de operación, para que la lámpara funcione con máxima eficiencia.
- Corregir el factor de potencia para que la instalación del equipo de alumbrado fluorescente sea más económica y funcione bajo las máximas condiciones de seguridad.
- Corregir el nivel de armónicos que generan estos balastos.

4.2.4.1 Vida del balasto. La vida de los equipos auxiliares es uno de los tópicos más importantes en los costos operativos y condiciones de servicio de los sistemas de iluminación. Se entiende por vida de un balasto al período en el cual éste opera normalmente la(s) lámpara(s), y que es el resultado de características bien definidas del diseño. Puede ser expresado indistintamente en horas, días o años, todos de funcionamiento continuo.

Las expectativas de vida de un balasto tipo inductivo es perfectamente predecible pues están ligadas al concepto de vida térmica de los arrollamientos. El material aislante de los arrollamientos del inductor, van deteriorándose por efecto de la temperatura hasta perder su condición de tal, circunstancia que provoca la muerte del balasto. Las pérdidas en los arrollamientos y en el núcleo de hierro del balasto pérdidas óhmicas y magnéticas dan como resultado el aumento de la temperatura, en especial de aquellas zonas con menor propiedad de disipación del calor, denominadas “nichos térmicos”.⁹

La relación matemática entre vida y temperatura, está dada por la ecuación empírica de Montzinger [1]:

$$L = k * e^{\alpha/T} \quad [1]$$

⁹ Tomado de Edutecne cap. 6 Equipos auxiliares de fuentes de iluminación.

Siendo:

L = duración de la aislación (L días) a la temperatura T

T = Temperatura de trabajo ($^{\circ}K$)

k, α = Constantes

e = base de logaritmos naturales o Neperianos

Aunque teóricamente es posible la fabricación de un balasto “para toda la vida”, es conveniente por razones de índole económica y de tamaño, limitar razonablemente su duración. Ello es lo que convencionalmente hacen las normas. Un balasto estándar, es decir manufacturado de acuerdo a normas reconocidas en la materia tiene que ofrecer una expectativa de vida mínima de 10 años de funcionamiento continuo, esto es, unos 3.652 días. Es decir:

$$L_o = k * e^{\alpha/T_o} \quad [2]$$

Siendo:

L_o = duración nominal a la temperatura de diseño = 3.652 días

T_o = Temperatura de arrollamiento ($^{\circ}K$), que resulta en una duración de 3.652 días, denominada temperatura de trabajo, dependiente del tipo de aislante utilizado.

De las ecuaciones [1] y [2]:

$$L = L_o * e^{(1/T - 1/T_o)} \quad [3]$$

Reemplazando el valor de las constantes numéricas en la expresión anterior puede derivarse:

$$\ln L = \ln L_o + S \ln (1/T - 1/T_o) \quad [4]$$

Con S = constante, que depende del rango de temperatura T , según tabla 27.

T_o , también denominada temperatura de trabajo (T_t), es un dato que depende de la naturaleza del aislante utilizado en los arrollamientos. En la práctica los aislantes se elaboran en la forma de barnices o esmaltes que se aplican directamente sobre el alambre de cobre que será usado para la elaboración de los arrollamientos. Los diferentes barnices se han estandarizado en las denominadas “clases”, distinguidas con una letra A, B, C,..., F. Las más usadas en la fabricación de balastos son las B y C, cuyas temperaturas de trabajo son de 105 °C y 120 °C, respectivamente (Tabla 19).

Tabla 19. Clases de aislantes y su temperatura de trabajo

Clase de Aislante	Temperatura de trabajo
A	95 °C
B	105 °C
C	120 °C
D	130 °C
F	155 °C

La expresión [4] es ampliamente utilizada para predecir la vida de un balasto, dentro de un rango de temperaturas que llega a los 160 °C. Para tener una idea tangible de lo que esta relación significa, nótese que un balasto con una temperatura de diseño de 105 °C (T_o) y expectativa de vida nominal (10 años), si trabaja a 115 °C, o sea 10 °C más de temperatura, su duración cae a 5 años o sea, a la mitad. Igualmente si trabaja con 10 °C menos de temperatura (100 °C) las expectativas de vida se duplican. Esto es conocido en la práctica como “regla de los 10 grados”^[20].

Tabla 20. Valor de la constante S (ecuación [4]) en función de la temperatura de los arrollamientos

Constante S	Límites para la temperatura T (°C)				
	S = 4500	S = 5000	S = 6000	S = 8000	S = 11000
Aislante clase A (95 °C)	171	162	149	134	123
Aislante clase B (105°C)	185	176	162	152	134

Con el objeto de orientar al instalador, diversas normas IRAM sobre balastos inductivos establecen que los mismos contengan información tanto de la temperatura de trabajo T_t como del aumento de temperatura, ΔT provocado por disipación propia. Con ello se puede calcular cual es el margen disponible de temperatura del ambiente (igual a la diferencia $T_t - \Delta T$) para el emplazamiento del balasto. Las condiciones de disipación es otro factor a considerar, la temperatura de trabajo T_t , según norma, es la de un balasto confinado dentro de una luminaria aplicada en un cielorraso, si se tuviese condiciones más desfavorables puede resultar que la capacidad de evacuación de calor sea inferior y por lo tanto la de temperatura de régimen del balasto superior a la de diseño. Esta información, si bien es cierto es de utilidad, es solo raramente usada por los instaladores.

¿Cuál son entonces las expectativas de vida de un balasto? Suponiendo que es usado en la iluminación de una oficina, resulta que podría estar funcionando a razón de 3.000 horas anuales, lo que representa unos 30 años como mínimo, es decir lo que dura la instalación. Para que ello ocurra es menester que se cumplan una serie de condiciones a saber:

- Que el balasto cumpla con los requisitos de la norma o los supere,
- Que se encuentre emplazado en lugares cuya disipación térmica sea suficiente como para evitar que los arrollamientos queden expuestos a temperaturas mayores que las de trabajo (T_t),

- Que los restantes componentes del equipo sean también normalizados y
- Que la tensión de alimentación no supere la nominal.¹⁰

En el desarrollo del proyecto se realizó el levantamiento y la inspección de las instalaciones, una de las cuales llevaban más de 30 años de antigüedad y las instalaciones de iluminación cerca de 10 años sin que una parte significativa de los balastos hayan sido removidos por fallas. Otras instalaciones, en cambio, han experimentado diversas adecuaciones, desde el reemplazo de la lámpara hasta el desmonte mecánico de las lámparas por ejemplo las de 2x59 W tipo de sobreponer, que se encuentran instaladas actualmente en los niveles 1 y 2 del edificio del instituto de lenguas, esta operación incluyó la recuperación de las bases (sockets) para los tubos y el balasto electrónico.

La disposición final del chasis de la lámpara debiera ser consultada con el supervisor de la obra, el anexo I hace referencia a los parámetros de mantenimiento que se están implementando actualmente por parte de planta física en las diferentes instalaciones de la universidad las cuales no incluyen una revisión de estado del balasto que pueda certificar la viabilidad de seguir usándolo o definitivamente desecharlo por pérdidas de condiciones de servicio, además que un reemplazo de la lámpara debe ir encaminado en aras de mejorar el rendimiento luminoso de la luminaria lo cual no solo implica un remplazo del chasis sino un cambio de la lámpara por una de mayor rendimiento luminoso ya que los fabricante constantemente innovan en este campo cabe mencionar que estas adecuaciones una vez más no tienen en cuenta el funcionamiento de las mismas como parte de un complejo de instalaciones donde ellas cumplen la función de transformación de la energía que toman a través de circuitos ramales que deben cumplir con una reglamentación para su óptimo funcionamiento dentro de unas normas; esto implica que estén haciendo remodelaciones que no toman en cuenta el estado actual de las instalaciones incurriendo en errores que

¹⁰ Tomado de Edutecne cap. 6 Equipos auxiliares de fuentes de iluminación.

deterioran las mismas y los nuevos equipamientos utilizados como es el caso de los conductores calibre #14 para los alimentadores que aumentan la caída de tensión y las pérdidas de potencia conllevando a un aumento de la temperatura de funcionamiento de los mismos y del balasto como elemento que controla la energía, el cuadro siguiente (Tabla 21) da ideas de las causas de fallo en los balastos:

Tabla 21. Causas de fallas en los balastos cortesía de ILTEC

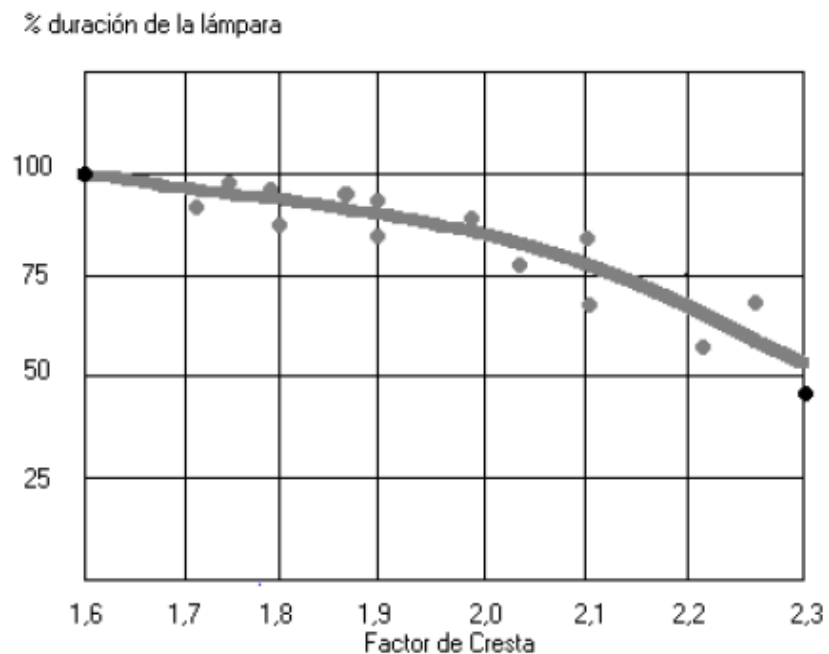
CAUSA DE FALLAS	Precalentamiento	Slim Line	Rapid Start
STARTER MALO	X		
BALASTO CON CIRCUITO ABIERTO	X		
MALA CALIDAD DE LOS SOCKETS	X	X	X
TUBOS DAÑADOS O MALA CALIDAD	X	X	X
SUBTENSIÓN – SOBRETENSIÓN	X	X	X
CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN DESBALANCEADOS	X	X	
INCORRECTA INSTALACION		X	X
POLARIDAD INVERTIDA			X
FALTA DE POLO A TIERRA			X

4.2.5 Impacto del balasto sobre el rendimiento de la lámpara. El balasto afecta no solo el rendimiento de la lámpara sino también su vida. La característica del balasto más estrechamente relacionada con la duración de lámpara es el denominado Factor de Cresta (Figura 29) esto es, la relación entre el valor de pico y el valor eficaz de la onda de corriente de la lámpara, una medida de la deformación de la onda de alimentación de la descarga. Un alto factor de cresta puede asociarse a una excesiva densidad de corriente que, aunque sea de corta duración, provoca la evaporación del recubrimiento termo emisor de los cátodos. A los efectos de considerar este fenómeno las normas establecen un límite a dicho factor, dependiendo del tipo de lámpara que se trate, tal como se muestra en la

tabla 330 del Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP incluida en el anexo G.

Las normas imponen límites a la pérdida del flujo luminoso provocada por el balasto, al limitar la potencia que éste entrega a la lámpara Figura 29.

Figura 30. Influencia del Factor de Cresta en la vida de una lámpara fluorescente



A continuación se relaciona un cuadro comparativo de estos factores para varios tipos y marcas reconocidas de balasto comercializadas en el país (ILTEC, COBALUX, ECON, entre otras).

Tabla 22. Cuadro comparativo de los Factores de Cresta para los diferentes tipos de Lámparas fluorescentes

Tipo de Balasto	Sistema de encendido	Características	Potencia	Factor de Potencia <i>Fp</i>	Factor de cresta <i>Fc</i>	Nivel de Ruido	Vida útil Tubos Según Proveedor
MAGNETICOS MAGNETICOS	PRECALENTAMIENTO	Starter	8-10-15-20-30-40 w	< 0,5	1.8	B	6000 Horas
		Corriente alta para el encendido	T4 - 13 -26 w	> 09			
	SLIM LINE	Encendido rápido	2x39 -2x75 W	0.9	1.85	B	9000 a 12000 Horas
		Corriente alta					
	RAPID START	Encendido rápido	20-40-32 w	0.9	1.7	B	12000 Horas
		Voltaje constante entre los extremos del tubo	2x15- 2x20-2x32-2x40 w				
ELECTRONICOS	INSTANT START	Encendido instantáneo	17-32-59 w	> 0,9	<1,7	A+	24000 Horas
	PROGRAM START	Encendido controlado	26-32-42-57-70w T4 14-21-28-35 wT5HE 24-39-54w T5HO	>0,9	<1,7	A+	24000 Horas

Estos cuadros comparativos se pueden hallar a través del internet, donde las empresas especifican las características de sus productos y las aplicaciones para con las demás componentes de una luminaria, de estas características podemos observar que los balastos electrónicos para un sistema de encendido instantáneo y encendido programado cumplen los requisitos de las instalaciones para las cuales estamos desarrollando el proyecto, donde se requiere que cumplan las normas en cuanto al factor de cresta, según el RETILAP además de otras características, para las luminarias usadas en el rediseño, ahora vamos a revisar otras características que aunadas con las anteriores implican un desempeño óptimo de las luminarias.

Encendido instantáneo. Se denomina encendido instantáneo aquel que se produce en la lámpara sin un precalentamiento previo de los cátodos, es decir, con los cátodos de la lámpara fríos. Este encendido se genera por aplicación de una alta tensión entre los extremos de la lámpara tal que se alcance el punto de encendido o "punto Townsend". Las lámparas sometidas a este tipo de encendido sufren un deterioro incipiente de sus cátodos, por lo que los balastos que utilizan este sistema de encendido instantáneo sólo son recomendables en instalaciones donde el número de encendidos sea menor de dos o tres al día.

Encendido con precalentamiento de cátodos. Este sistema, también llamado encendido con precaldeo o arranque en caliente, consiste en calentar los cátodos de la lámpara por el paso a través de ellos de una corriente inicial previa al encendido. Con ello se reduce el punto de encendido o "punto Townsend" y se origina un encendido suave, no instantáneo, pero de una corta duración de entre 1 ó 2 segundos.

De este modo, el deterioro de los cátodos no es tan acusado como el generado por encendidos instantáneos, lo que permite a los balastos con precaldeo ser utilizadas en instalaciones con cierto número de encendidos al día.

En general se deben seleccionar balastos electrónicos de posean encendido con precalentamiento, alargando la vida y el número de encendidos de las lámparas.

4.2.6 Impacto de los componentes en la vida del balasto. Como ha sido mencionado, el balasto sufre deterioro no sólo debido al funcionamiento propio sino también por el funcionamiento anormal de los otros componentes asociados.

En el caso de tubos fluorescentes, cuando las lámparas agotadas no son separadas de la instalación provocan un calentamiento excesivo al balasto y picos de tensión en forma prolongada, afectando la vida de balasto y arrancador. También el arrancador suele ser causa de sobrecalentamiento de las reactancias eso para el caso de balastos con circuitos de precalentamiento.

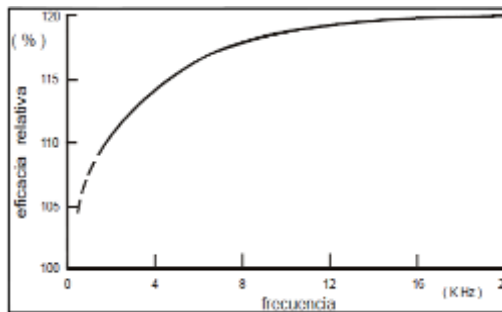
4.2.7 Equipos Auxiliares Innovadores. La aparición de semiconductores de potencia, capaces de operar en el rango de corriente y tensión de las fuentes luminosas, se está imponiendo desde la década de los '80, un nuevo concepto en el campo de los equipos auxiliares. Las facilidades que brinda la electrónica para operar lámparas provienen de la amplia variedad de recursos que posee en comparación con los equipos auxiliares convencionales. Esto le permite la realización de diversas prestaciones, alguna de las cuales vamos a mencionar:

Balasto electrónico de alta frecuencia

El balasto electrónico se basa fundamentalmente en la técnica de la alta frecuencia. Mencionaremos que en corriente alterna cuando la onda de corriente pasa por cero el arco se extingue, re-encendiéndose nuevamente con el siguiente hemisiciclo. Esto resta eficacia al sistema ya que, durante el lapso en que el arco está apagado, hay desaparición de portadores por recombinación (es decir comienza el apagado de la lámpara.), y una cierta energía es necesaria para la re-ionización, unas 100 veces/seg con frecuencia de 50Hz.

Si se aumenta la frecuencia (entre los 25 y 60 kHz), el fenómeno de recombinación se hace menos importante ya que los portadores disponen de menos tiempo para ello. Este es el fundamento del aumento de eficacia de las lámparas de descarga con la frecuencia¹¹ (Figura 4.10).

Figura 31. Aumento de eficacia con la frecuencia en lámparas fluorescentes

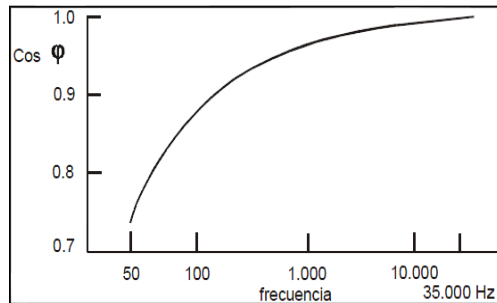


Las ventajas que ofrece el balasto electrónico de alta frecuencia pueden sintetizarse como sigue:

1. Mayor eficacia luminosa (10 a 20 %)
2. Menor consumo propio
3. Mejor comportamiento de las lámparas con la temperatura
4. Factor de potencia unitario, no requiere compensación (fig.4.11)
5. Eliminación del parpadeo luminoso y del efecto estroboscópico

¹¹ para más información, lámparas fluorescentes teoría de operación Sylvania boletín de información técnica No 0-341

Figura 32. Aumento del factor de potencia con la frecuencia en una lámpara fluorescente



Por el momento no todas las lámparas de descarga comunes son aptas para operar en alta frecuencia. Algunas tienen problemas de resonancia dentro del bulbo, provocando que el arco sea zigzagueante. El desarrollo de lámparas especiales para el funcionamiento en alta frecuencia es el nuevo camino por recorrer para los fabricantes, algunas de las cuales ya se encuentran a la venta nuestra posición es velar por uso en las instalaciones a la medida de su desarrollo.

A continuación se analiza un reporte del funcionamiento individual de balastos electrónicos marca ILTEC con lámparas Sylvania, General Electric y Phillips de alto flujo (HO):

Tabla 23. Reporte del funcionamiento de un balasto marca ILTEC con lámparas Sylvania

Verification report of electronic ballast ILTEC							
Modelo		IT254P120HO		Tested by	I.Y. Tae	Rated Voltage	120 V
Lamp Type		F54T5HO/841 SYLVANIA		Date	2006.3.14	No. of Lamps	2
		Specimen Identification					
		IT254P120HO					
		108V		120V		132V	
		BLUE	RED	BLUE	RED	BLUE	RED
INPUT	Current(mA)	1067.80		959.90		861.00	
	Power(W)	115.84		114.81		114.64	
	Power Factor (%)	99.8		99.8		99.8	
	T.H.D (%)	4.605		5.211		5.677	
	3th T.H.D (%)	3.811		4.237		4.749	
LAMP	% Light at Volts	-	-	-	-	-	-
	Current,rms(mA)	405.0	405.0	405.0	405.0	405.0	405.0
	Current,pk(mA)	1188.0	1188.0	1188.0	1188.0	1188.0	1188.0
	Crest Factor	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47
	Operating frequency(kHz)	43.00		43.00		43.00	
	Voltage(V)	122.0	122.0	122.0	122.0	122.0	122.0
NO LOAD	Current(mA)						
	Power(W)						
	OCV(V)						

Tabla 24. Datos suministrados por los fabricantes de las bombillas usadas en el reporte del funcionamiento del conjunto luminoso ILTEC y GE

CARACTERÍSTICAS LUMINARIAS USADAS EN EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES													
Marca	Descripción	Tipo	Watts [W]	Lúmenes iniciales [Lm]	Lúmenes Promedio [Lm]	Lúmenes Iniciales [Lm] 35°C (95°F).	Lúmenes Promedio [Lm] 35°C (95°F).	Vida útil ¹	Bulbo	Longitud Bulbo [m]	Depreciación Flujo f_{dlb}	CRI	Eficacia
								[Horas]					[Lm/W]
Sy	F54T5HO/841	F	54	4450	4138	5000	4650	20000	T5	1,16332	0,928-0,93	82	92,59
GE	F54W/T5/841/ECO-HO	F	54	5000	4700			20000	T5	1,14808	0,94	85	95
Ph	F54T5/841/HO/ALTO	F	54	4500	4275	5000 – 37°C	4750 ² – 37°C	20000	T5	1,1684	0,95-0,95	85	92,59
Sy	F80T5HO/835	F	80	7000	6550			20000	T5	1,45034	0,9357		87,5
GE	F80W/T5/835/ECO-HO	F	80	7000	6580			20000	T5	1,45034	0,94	85	87,5
Ph	F80T5/830/HO/ALTO	F	80	6300	5985	7000 – 37°C	6650 ² – 37°C	20000	T5	1,4732	0,95-0,95	85	87,5
Sy	F39T5HO/830	F	39	3500	4664			20000	T5	0,8636	0,8		78
GE	F39W/T5/835/ECO - HO	F	39	3500	3220			30000	T5	0,8491	0,92	85	89
Ph	F39T5/835/HO/ALTO	F	39	3150	3087,5 ³	3500 – 37°C	3325 ² – 37°C	25000	T5	0,8636	0,95	85	91,025
GE	F35W/T5/835/ECO-HE	F	35	3650	3350			30000	T5	1,45034	0,9178	85	104
Observaciones:													
Sy=Sylvania GE=General Electric Ph=Phillips F=Fluorescente													
1) Vida media especifica bajo condiciones de operación y ciclos de encendido de tres horas seguidas.													
2) Lúmenes aproximadamente a 40% de la vida media (8000 Horas).													
3) Lámparas que funcionan a temperaturas extremas sin que se reduzca el flujo luminoso en un rango de temperaturas de 25 a 60 °C.													

En este reporte podemos observar que a altas frecuencias por el orden de los 43 kHz al cual opera el balasto electrónico el comportamiento de la lámpara tiene una eficacia lumínica de 90,06274 Lm/W a 49,41W algo que está sobre el nivel exigido por las normas,ⁱ para el tipo de lámparas que se deben comercializar en el país, lo que se puede rescatar de esta información es que el aporte de armónicos a la red están muy por debajo de los máximos que exigen las normas al igual que el factor de cresta que según la gráfica 4.9 favorece la vida de la bombilla y el factor de potencia de la luminaria otras características a mirar es el rango de tensiones al cual se mantiene la eficacia que varía desde los 108 V a 132 V y qué decir de la eficiencia de la luminaria $\eta = \frac{P_L}{P_{in}} * 100 = 85,7\%$, otro factor que se debe tener en cuenta es la temperatura a la cual opera el bulbo, de los datos que el fabricante suministra (tabla 24) vemos que esa lámpara ofrece su mayor eficacia alrededor de los 35°C este es un valor de mucho cuidado a la hora de la instalación como hemos mencionado en el ítem sobre la vida de los balastos se pueden presentar situaciones en las cuales la temperatura alrededor del bulbo está por debajo o supera las especificadas por los fabricantes para su óptimo funcionamiento disminuyendo el flujo luminoso.

Tabla 25. Reporte del funcionamiento de un balasto marca ILTEC con lámparas Sylvania

Verification report of electronic ballast ILTEC					
PRODUCTO-Modelo	IT180PUNVHO	Tested by	S.O.KIM	Rated Voltage	120~277 ±10 % V
Lamp Type	F80T5HO/835 SYLVANIA	Date	2005.9.5	No. of Lamps	2
	Specimen Identification				
	IT180PUNVHO				
	120V	220V	277V		
	BLUE	BLUE	BLUE		
INPUT	Current(mA)	691.70	371.50	295.40	
	Power(W)	82.80	81.10	80.50	
	Power Factor (%)	99.8	99.1	98.4	
	T.H.D (%)	5.430	8.140	8.120	
	3th T.H.D (%)	3.160	2.970	3.000	
LAMP	% Light at Volts	-	-	-	
	Current,rms(mA)	548.3	547.7	547.9	
	Current,pk(mA)	820.5	812.5	812.5	
	Crest Factor	1.50	1.48	1.48	
	Operating frequency(kHz)	43.60	43.60	43.60	
	Voltage(V)	135.2	134.7	134.1	
NO LOAD	Current(mA)	-	-	-	
	Power(W)	-	-	-	
	OCV(V)				

El comportamiento de la lámpara tiene una eficacia lumínica de 94,4285025 Lm/W a 74,130 W está dentro del rango exigido por las normas, con una eficiencia $\eta = \frac{P_L}{P_{in}} * 100 = 89,31\%$, la descompensación del factor de potencia es controlable con las demás cargas instaladas, cabe resaltar del informe que esta lámpara trabaja por debajo de su potencia nominal.

Tabla 26. Reporte del funcionamiento de un balasto marca GE con lámparas GE de alta eficiencia

GENERAL ELECTRIC CHARACTERISTICS (BALLAST & LAMP)					
PRODUCTO-Modelo	99655 – GE228MVPS-A	Tested by	GE	Rated Voltage	120~277 ±10 % V
Lamp Type GE	F35W/T5/835/ECO-HE	Date	2010	No. of Lamps	2
Case Temperature (MAX) 90 °C (194 °F)	Specimen Identification				
	GE228MVPS-A				
	120V	220V	277V		
	BLUE	-	BLUE		
INPUT	Current(mA)	620.0	-	270.0	
	Power(W)	75	-	73	
	Power Factor (%)	99.8	-	97	
	T.H.D (%)	<9	-	<8.5	
	3th T.H.D (%)	-	-	3.000	
LAMP	% Light at Volts	-	-	-	
	Current, rms(mA)	167,4	-	167,4	
	Current, pk(mA)	-	-	-	
	Crest Factor	<1.7	-	<1.7	
	Operating frequency(kHz)	-	-	-	
	Voltage(V)	209	-	209	
GE lamps are combined with this ballast	Current, rms(mA)	620	-	270	
	system Power(W)	74		74	
	System Initial Lumens	6935		6935	
	System Means Lumens	6365		6365	
	System efficacy factor	0,95		0,95	
	ballast efficacy factor	1,28		1,30	

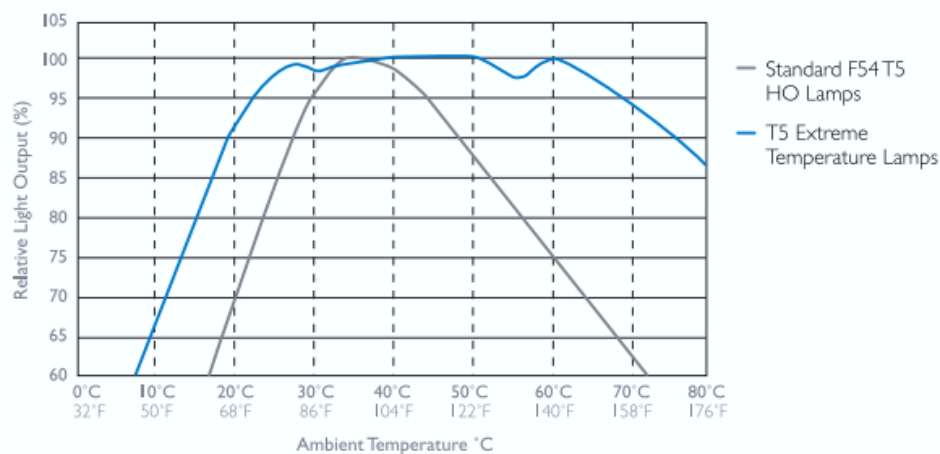
En este punto observaremos el funcionamiento de Las Lámparas General Electric con Balastos de la misma empresa para ver su compatibilidad.

Tabla 27. Reporte del funcionamiento de un balasto marca GE con lámparas GE alto rendimiento

GENERAL ELECTRIC CHARACTERISTICS (BALLAST & LAMP)					
PRODUCTO-Modelo	47540 – GE-B239PUNV-DOG1C	Tested by	GE	Rated Voltage	120~277 ±10 % V
Lamp Type GE	F39W/T5/835/ECO-HO	Date	2010	No. of Lamps	2
Case Temperature (MAX) 90 °C (194 °F)	Specimen Identification				
	B239PUNV-DOG1C				
	120V	220V	277V		
	BLUE	-	BLUE		
INPUT	Current(mA)	750.0	-	320.0	
	Power(W)	89	-	88	
	Power Factor (%)	98	-	98	
	T.H.D (%)	<10	-	<10	
	3th T.H.D (%)	-	-	-	
LAMP	% Light at Volts	-	-	-	
	Current, rms(mA)	348,21	-	348,21	
	Current, pk(mA)	-	-	-	
	Crest Factor	<1.7	-	<1.7	
	Operating frequency(kHz)	-	-	-	
	Voltage(V)	112	-	112	
GE lamps are combined with this ballast	Current, rms(mA)	750	-	320.0	
	sistem Power(W)	89		88	
	System Initial Lumens	6860		6860	
	System Means Lumens	6311		6311	
	ballast efficacy factor	1,10		1,11	
	System ballas factor	0,98		0,98	

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se puede observar el beneficio que reside en una luminaria donde sus componentes y especificaciones, están ligadas a un solo fabricante vemos que aumenta la eficiencia del conjunto, otro dato a resaltar es que en algunos casos no se mantiene la eficacia individual funcionando en conjunto esta es: 77.078652 Lm/W_{HO} a 120 V 277 V y 93.7162162 Lm/W_{HE} a 120 V, 95 Lm/W_{HE} a 277 V estos factores y otro como la temperatura de trabajo a la cual mantiene su luminancia estable son factores que deben incidir a la hora de seleccionar un conjunto luminoso a continuación se muestra la curva de temperatura para la cual mantienen el flujo las luminarias usadas en el estudio:

Figura 33. Comparación de flujo luminoso por temperatura para las lámparas T5 estándar y T5 Extreme cortesía de Phillips



Conclusión: son evidentes los beneficios que ofrece la nueva tecnología en iluminación y que la decisión está de mano con la necesidad de mejorar la calidad de las instalaciones y su eficiencia lo cual se puede lograr haciendo un análisis como el anterior para seleccionar la aplicación que se requiere.

4.3 REDISEÑO DE LA ILUMINACIÓN

4.3.1 Consideraciones Generales. Debido al estado de las luminarias que presentan las edificaciones es posible dar solución en la mayoría de los casos a la deficiencia de iluminación simplemente cambiando las luminarias existentes por unas de mayor potencia y de mayor producción lumínica y con una eficiencia en lúmenes por watt más alta, en el caso específico de la edificación Federico Mamitza Bayer se contempla un reemplazo total de las luminarias, exceptuando las nuevas instalaciones del laboratorio de fotografía, para las cuales dentro del rediseño se especifica sus adecuaciones. Para determinar la nueva luminaria con la cual se debe reemplazar la existente es necesario realizar nuevos cálculos teóricos, cálculos que se realizarán en la etapa de rediseño.

Este proceso intenta evitar realizar el cableado de nuevas salidas eléctricas en la instalación, lo que conllevaría a esfuerzos mayores, aunque como se verá en las adecuaciones propuestas se tendrá que incluir un conductor de puesta a tierra que mejorara la calidad, seguridad y el funcionamiento de las luminarias, se incluye una clavija y un toma con puesta a tierra que permitirá hacer un mejor mantenimiento a las mismas, también se diseñó con dos o tres niveles de iluminación según sea el caso, para la iluminación día, este control se hace mediante los interruptores, haciendo cumplimiento de un mínimo de URE.

Esta solución se hace significativamente viable además porque:

- Disminuye notablemente los costos y los tiempos en el rediseño y posterior ejecución de este.
- Ofrece una solución inmediata, sin pensar en reciclar los componentes de las luminarias a reemplazar.

En donde se hallen instaladas luminarias fluorescentes T12 y T8 con balastro electromagnético éstas se deben reemplazar por luminarias igualmente fluorescentes pero con bulbo T5 y con balastro electrónico, las cuales presentan mejores características fotométricas y eléctricas puesto que reducen significativamente el consumo de energía es decir presentan una mayor eficiencia en la instalación.

Este rediseño se hará basado en datos arrojados por el cálculo a través del método de la cavidad zonal expuesto anteriormente en el numeral 4.2 de este capítulo. Las lámparas disponibles en el mercado y utilizadas para realizar el rediseño se presentaron en el numeral 4.2.7 “Equipos Auxiliares Innovadores”, las cuales tiene en cuenta las aclaraciones hechas en el párrafo anterior.

Tabla 28. Lámparas utilizadas en el rediseño de la iluminación, edificio Federico Mamitza Bayer e Instituto de Lenguas

CARACTERÍSTICAS LUMINARIAS USADAS EN EL REDISEÑO DE ILUMINACION													
Marca	Descripción	Tipo	Watts [W]	Lúmenes iniciales [Lm]	Lúmenes Promedio [Lm]	Lúmenes Iniciales [Lm] 35°C (95°F).	Lúmenes Promedio [Lm] 35°C (95°F).	Vida útil¹	Bulbo	Longitud Bulbo [m]	Depreciación Flujo f_{alb}	CRI	Eficacia
								[Horas]					[Lm/W]
Sy	F54T5HO/841	F	54	4450	4138	5000	4650	20000	T5	1,16332	0,928-0,93	82	92,59
GE	F54W/T5/841/ECO-HO	F	54	5000	4700			20000	T5	1,14808	0,94	85	95
Ph	F54T5/841/HO/ALTO	F	54	4500	4275	5000 – 37°C	4750 ² – 37°C	20000	T5	1,1684	0,95-0,95	85	92,59
Sy	F80T5HO/835	F	80	7000	6550			20000	T5	1,45034	0,9357		87,5
GE	F80W/T5/835/ECO-HO	F	80	7000	6580			20000	T5	1,45034	0,94	85	87,5
Ph	F80T5/830/HO/ALTO	F	80	6300	5985	7000 – 37°C	6650 ² – 37°C	20000	T5	1,4732	0,95-0,95	85	87,5
Sy	F39T5HO/830	F	39	3500	4664			20000	T5	0,8636	0,8		78
GE	F39W/T5/835/ECO -HO	F	39	3500	3220			30000	T5	0,8491	0,92	85	89
GE	F28W/T5/835/ECO-HE	F	28	2900	2660			30000	T5	1,1633	0,91724138	85	103
Ph	F39T5/835/HO/ALTO	F	39	3150	3087,5 ³	3500 – 37°C	3325 ² – 37°C	25000	T5	0,8636	0,95	85	91,025
GE	F35W/T5/835/ECO-HE	F	35	3650	3350			30000	T5	1,45034	0,9178	85	104
GE	F35W/T5/835/ECO-HE	F	35	3650	3350			30000	T5	1,45034	0,9178	85	104
GE	F24W/T5/835/ECO-HO	F	24	2000	1840			30000	T5	0,5631	0,92	85	83
GE	F18TBX841/4P/ECO	FC	18	1200	1010			12000	T4	0,1219	0,85	82	61
GE	F26TBX827/4P/ECO	FC	26	1710	1440			12000	T4	0,1219	0,8421	82	61
Observaciones: Sy=Sylvania GE=General Electric Ph=Phillips F=Fluorescente FC=Fluorescente Compacta 1) Vida media específica bajo condiciones de operación y ciclos de encendido de tres horas seguidas. 2) Lúmenes aproximadamente a 40% de la vida media (8000 Horas). 3) Lámparas que funcionan a temperaturas extremas sin que se reduzca el flujo luminoso en un rango de temperaturas de 25 a 60 °C.													

Esta tabla se construyó con base a la información proporcionada por los fabricantes de las diferentes lámparas. Estas lámparas representan las alternativas que se tuvieron en cuenta al momento de rediseñar.

4.3.2 Resumen del cálculo teórico. El resultado de los cálculos para el rediseño de la iluminación se resume en las siguientes tablas:

Tabla 29. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación primer piso Instituto de lenguas.

RESUMEN CALCULO TEORICO REDISEÑO ILUMINACION PRIMER PISO INSTITUTO DE LENGUAS									
RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b		
SALON 101	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	1	2	0,92	0,92	0,99	112,32	4,54
SALON 102	F21W/T5/850/WM/ECO-96653	2000	1	2	0,92	0,92	1,2	113	3,69
SALON 103	F28WT5/850/HL/ECO-71436	2900	3	2	0,92	0,92	1,2	342,47	1,63
SALON 104	F28WT5/850/HL/ECO-71436	2900	3	2	0,92	0,92	1,2	326,61	1,71
SALON 105	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	426,14	2,01
SALON 106	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	441,36	2,03
SALON 107	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	455,71	2
SALON 108	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	2	2	0,92	0,92	1	338,42	1,89
SALON 108A	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	2	2	0,92	0,92	1	342,93	1,87
SALON 109	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	2	2	0,92	0,92	1	397,69	3,09
SALON 111	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	2	2	0,92	0,92	1	381,28	3,12
W.C. 1-B(112)	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	1	2	0,92	0,92	0,99	134,88	4,74
W.C. 1-B(113)	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	1	2	0,92	0,92	0,99	93,99	4,53
HALL ENTRADA	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	2	2	0,92	0,92	0,99	104,41	3,25
ESCALERAS 1-B	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	1	2	0,92	0,92	0,99	47,05	3,01
CAUARTO TGBT	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	1	2	0,92	0,92	0,99	108,76	4,08
PASILLO 1-B'	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	2	2	0,92	0,92	0,99	78,76	3,79
PASILLO 1-B	F14T5/835/WM/ECO-99655	1910	5	2	0,92	0,92	0,99	87,62	2,66

Continuación Tabla 9

RECINTO	CARACTERÍSTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b	E_m	VEEI
SALON 116	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	293,34	2,16
SALON 117	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	303,11	2,14
SALON 118	F80W/T5/850/ECO-HO-72280	6700	2	2	0,92	0,92	1	333,15	2,72
SALON 119	F28W/T5/835/ECO-HE-71436	2900	2	2	0,92	0,92	1,19	267,8	2,89
W.C. 1-A(120)	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	1	0,92	0,92	1,1	80,88	3,87
W.C. 1-A(122)	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	1	0,92	0,92	1,1	67,43	3,87
ESCALERAS 1-A	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	48,4	4,39
PASILLO BESTIER	F14T5/835/WM/ECO-99655	1350	1	2	0,92	0,92	0,99	76,87	5,79
CUARTO DE TABLERO	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	1	0,92	0,92	1,1	97,25	2,94
FOTOCOPIADORA	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	1	2	0,92	0,92	1,16	256,96	2,54

Tabla 30. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación segundo piso Instituto de lenguas

RESUMEN CALCULO TEORICO REDISEÑO ILUMINACION SEGUNDO PISO INSTITUTO DE LENGUAS									
RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b	E_m	VEEI
SALON 206	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	3	2	0,92	0,92	1	291,67	4,29
HALL 2-A	F26TBX827/4P/ECO-97618	1710	1	1	0,84	1	1	41,36	9,45
ESCALERA 2-A	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	57,46	3,39
W.C. 2-A (205)	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	110,55	3,79
W.C. 2-A (204)	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	140,9	4,44
SALON 203	F28W/T5/835/ECO-HE-71436	2900	4	2	0,92	0,92	1,19	403,04	1,89
SALON 202	F28W/T5/835/ECO-HE-71436	2900	2	2	0,92	0,92	1,19	329,99	2,26
SALON 201	F28W/T5/835/ECO-HE-71436	2900	2	2	0,92	0,92	1,19	343,32	2,24
HALL 2-B	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	55,24	4,3
ESCALERAS 2-B	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	130,75	2,27
W.C. 2-B (219-A)	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	74,08	3,19

Continuación Tabla 30

RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b	E_m	VEEI
SALON 217(Auditorio)	F18TBX/841/A/ECO-71430	1200	10	1	0,85	1	1	313,57	3,14
SALON 216	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	4	2	0,92	0,92	1,17	311,85	1,82
SALON 215	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	4	2	0,92	0,92	1,17	320,91	1,82
SALON 214	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	4	2	0,92	0,92	1,17	323,73	1,81
SALON 213	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	4	2	0,92	0,92	1,17	322,13	1,81
SALON 212	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	309,07	1,8
SALON 211	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	356,9	1,76
SALON 210	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	321,14	1,8
SALON 209	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	348,55	1,8
SALON 208	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	363,22	1,83
SALON 207	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	361,97	1,83
PASILLO 2-A	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	5	2	0,92	0,92	1,03	54,91	4,6
PASILLO 2-B	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	4	2	0,92	0,92	1,03	66,72	3,93

Tabla 31. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación tercer piso Instituto de lenguas

RESUMEN CALCULO TEORICO REDISEÑO ILUMINACION TERCER PISO INSTITUTO DE LENGUAS									
RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b		
SALON 310	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	6	2	0,92	0,92	1,17	287,1	2,1
SALON 309	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	4	2	0,92	0,92	1,17	345,28	2,42
W.C. 3-A(308)	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	101,04	3,92
W.C. 3-A(306)	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	119,33	3,85
SALON 305	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	2	2	0,92	0,92	1,16	327,68	2,26
SALON 304	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	2	2	0,92	0,92	1,16	328,28	2,26
SALON 303	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	2	2	0,92	0,92	1,16	318,24	2,44
SALON 302	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	2	2	0,92	0,92	1,16	355,29	2
CAFETERIA 301	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	97,15	4,65
HALL 3 PISO	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	64,65	4,53
ESCALERAS	F21W/T5/841/WM/ECO-96653	2100	1	2	0,92	0,92	1,17	82,06	2,91
W.C. 3-B(324)	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	113,26	2,65
W.C. 3-B(323)	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	122,61	3,75
OFICINA 322	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	2	2	0,92	0,92	1,16	309,37	3,17
OFICINA 321	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	5	2	0,92	0,92	1,16	328,58	2,88
SALON 320- ALMACEN	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	373,01	2,05
C. R. 320-02	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	353,39	2,06

Continuación Tabla 31

RECINTO	CARACTERÍSTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b		
SALON 316	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	319,88	1,86
SALON 315	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	335,12	1,85
SALON 315A	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	313,81	1,87
SALON 314	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	308,49	1,86
SALON 313	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	317,85	1,86
SALON 312	F35W/T5/835/ECO-HE-99655	3650	3	2	0,92	0,92	0,95	317,85	1,86
SALON 311	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	3	2	0,92	0,92	1,16	324,88	1,86
PASILLO 3-A	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	205,09	2,16
PASILLO 3-B	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	206,91	2,75

En este punto se plantea un cambio en la iluminación en la fachada del Instituto de Lenguas ya que este no es necesario para el nivel de iluminación requerido por las normas, pero una calidad igual o mejor se puede tener con iluminación tipo LEDs, La iluminación con LEDs presenta indudables ventajas: fiabilidad, mayor eficiencia energética, mayor resistencia a las vibraciones, mejor visión ante diversas circunstancias de iluminación, menor disipación de energía, menor riesgo para el medio, Hoy en día es posible conseguir leds en todo el espectro visible y más allá.

Los LEDs de luz blanca son uno de los desarrollos más recientes y se pueden considerar como un intento para sustituir las bombillas actuales por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume un 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de los sistemas de iluminación fluorescentes; además, estos LED pueden durar hasta 20 años y suponer un 200% menos de costes totales si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes. En exteriores, Los Leds resultan muy adaptables en la iluminación del entorno urbano, creando ambientes flexibles que pueden variar con el tiempo o la estación, de forma práctica y atractiva. Generan un tipo de iluminación que destaca estructuras y objetos creando luces y sombras sobre telas, piedra, muros y bloques. Combina el ambiente con la arquitectura y destaca de forma espectacular la estructura de los materiales.ⁱⁱ

Se sugiere la gama de luminarias eWGraze y ColorGraze Powercore de Phillips para la iluminación arquitectónica, la cual ha sido ampliada con nuevas versiones de luz blanca y de color para múltiples aplicaciones de exterior, como el resaltar ciertos elementos y el efecto de baño de luz de paredes las cuales con tan solo 25 W mejoraría la calidad de la estética, siendo más eficiente en comparación con 345 W (esta capacidad no incluye el consumo debido a los balastos) que actualmente se usan para esta aplicación.

A continuación, se presentan los cuadros que resumen el cálculo teórico del rediseño de iluminación, para el edificio Federico Mamitza Bayer:

Tabla 32. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación primer piso Federico Mamitza Bayer

RESUMEN CALCULO TEORICO REDISEÑO ILUMINACION PRIMER PISO FEDERICO MAMITZA BAYER									
RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		ϕ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b		
PASILLO 1-C	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	44,9	3,52
PASILLO 1-A	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	4	2	0,92	0,92	1,03	54,11	4,9
SALON 101	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	414,27	2,71
SALON 102	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	489,92	2,25
SALON 103	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	415,08	2,71
HALL 1 PISO	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	51,87	3,45
ESCALERAS OCCIDETE	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	58,39	2,83
W.C. HOMBRES	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	116,13	4,95
W.C. MUJERES	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	94,28	4,53
PASILLO 1-B	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	4	2	0,92	0,92	1,03	62,13	4,62
SALON 107	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	481,64	2,31
SALON 108	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	469,39	2,33
SALON 109	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	467,86	2,38
SALON 110	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	1	0,92	0,92	1,03	105,22	5,74
SALON 111	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	1	0,92	0,92	1,03	181,67	8,57
ESCALERAS ORIENTE	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	47,42	3,1

Tabla 33. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación segundo piso Federico Mamitza Bayer

RESUMEN CALCULO TEORICO REDISEÑO ILUMINACION SEGUNDO PISO FEDERICO MAMITZA BAYER									
RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b		
PASILLO 2-C	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	3	2	0,92	0,92	1,16	131,63	3,5
PASILLO 2-A	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	4	2	0,92	0,92	1,16	131,76	4,26
SALON 201	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	419,34	2,68
SALON 202	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	427,31	2,58
SALON 203	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	8	2	0,92	0,92	1	399,79	2,81
HALL 2 PISO	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	49,09	3,65
ESCALERAS OCCIDETE	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	66,16	3,54
W.C. HOMBRES	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	110,84	5,19
W.C. MUJERES	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	94,28	4,53
PASILLO 2-B	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	4	2	0,92	0,92	1,03	57,61	4,98
SALON 207-208	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	11	2	0,92	0,92	1	541,64	2,31
SALON 209	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	376,84	2,45
SALON 210	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	5	2	0,92	0,92	1	458,07	2,49
SALON 211	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	5	2	0,92	0,92	1	388,99	3,08
ESCALERAS ORIENTE	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	2	0,92	0,92	1,1	46,45	4,32

Tabla 34. Resumen cálculo teórico rediseño iluminación tercer piso Federico Mamitza Bayer

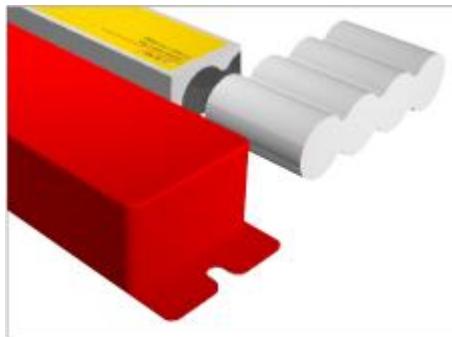
RESUMEN CALCULO TEORICO REDISEÑO ILUMINACION TERCER PISO FEDERICO MAMITZA BAYER									
RECINTO	CARACTERISTICAS Y DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA							ILUMINACIÓN MEDIA MANTENIDA	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES
	Tipo de bombilla	Flujo luminoso para cada bombilla en lúmenes	Número de luminarias	Número de bombillas	Factor de depreciación del flujo de la bombilla	Factor de depreciación del flujo de la luminaria	Factor de balasto		
		Φ_L	N_L	n_b	f_{dlb}	F_{dll}	F_b		
PASILLO 3-F	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	51,01	3,62
PASILLO 3-A	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	3	2	0,92	0,92	1,03	75,96	2,68
SALON 301	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	6	2	0,92	0,92	1	375,65	2,23
SALON 302	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	6	2	0,92	0,92	1	499,32	2,12
SALON 303	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	4	2	0,92	0,92	1	431,03	2,15
PASILLO ENTRADA 304	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	180,19	4,95
304-01	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	3	2	0,92	0,92	1	386,55	4,8
304-02	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	2	2	0,92	0,92	1	401,33	4,8
304-03	F54W/T5/850/ECO-HO-72279	5000	2	2	0,92	0,92	1	401,33	4,8
HALL 3 PISO	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	75,35	2,5
ESCALERAS OCCIDETE	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	56,81	3,64
W.C. PROFESORESRES	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	44,79	5,02
W.C. PROFESORAS	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	2	0,92	0,92	1,03	44,02	5,11
PASILLO 3-B	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	3	2	0,92	0,92	1,03	73,7	4,18
OFICINA 308-04	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	2	4	0,92	0,92	1,1	308,49	2,37
OFICINA 308-01	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	3	4	0,92	0,92	1,1	373,06	2,37
OFICINA 308-03	F21W/T5/835/ECO-HE-96655	2100	1	4	0,92	0,92	1,1	330,38	2,37
PASILLO SALA PROFESORES	F4x14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	4	4	0,92	0,92	0,95	178,14	3,32
OFICINA TIPO 309-01	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	1	2	0,92	0,92	1,16	367,82	2,54
OFICINA TIPO 309-10	F28W/T5/841/ECO-HE-96653	2900	2	2	0,92	0,92	1,16	416,26	2,54
ESCALERAS ORIENTE	F14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	2	2	0,92	0,92	1,03	56,14	3,66
OFICINA TIPO 309-04	F4x14W/T5/835/ECO-HE-96655	1350	1	4	0,92	0,92	0,95	271,28	3,32

Las tablas anteriores contienen diez columnas: la primera indica la zona donde se realizó el respectivo rediseño de la iluminación, la segunda alude al tipo de luminaria usada y el código del respectivo balasto marca GE, de la tercera a la octava se aprecian las características y depreciación de la luminaria además de la cantidad de luminarias y bulbos, en la novena se condensa el resultado del cálculo teórico realizado para cumplir con el nivel de iluminación exigido y en la décima columna, se muestra la eficiencia energética en las instalaciones una vez sea implementada.

Por lo tanto para realizar la instalación adecuada, se debe tener en cuenta la información de la primera a la quinta columna con el fin de determinar la cantidad y tipo de luminaria, además con el contenido de la segunda columna se podrá remitir a la información de lámparas utilizadas (tabla 35) y, así establecer cuál será la lámpara a utilizar en la luminaria al igual que su temperatura de operación optima como también el balasto sugerido.

4.3.3 Iluminación de Emergencia. En La iluminación de emergencia se optó por iluminación focalizada y avisos luminosos con autonomía para su funcionamiento y balastos con autonomía de operación además de ser tecnología tipo leds que permite las características anteriormente mencionadas a un consumo mínimo. Estas lámparas y sus principales características se presentan a continuación:

Figura 34. Balasto para Lámpara de emergencia.



Luminaria de emergencia, Recarga 24H 90M /
Voltaje 120-220 V / 2 Watt / Sistema LED.

Switch de testeo o interruptor de prueba

Indicador de carga LED

Fácil instalación y mantenimiento

-Diseño moderno y versátil, ideal para todo tipo de
superficie e instalación eléctrica.

-Tensiones de operación 120/277V 60 Hz.

-Certificación UL 94V-0 contra altas Temperaturas.

-90 min. De autonomía de operación.

-Batería de Plomo-Cadmio, libre de Mantenimiento.

Chasis moldeado e inyectado en termoplástico ABS.

Indicador de carga LED AC-On

Sistema para la verificación de carga

Focos direccionales de alta eficiencia, cada uno
compuesto por un bombillo halógeno de 5W.

Carga 24 horas

-Autonomía de encendido de emergencia 90 min.

-Sistema para la verificación de carga

-Funcionamiento para cualquier tipo de Wattaje

-Aplicación para 1 o 2 tubos en emergencia

-Protección de red mediante dispositivo
electrónico.

La iluminación de emergencia tiene como objetivo proporcionar un nivel de iluminación mínimo (15 Lx) en caso de falla del fluido eléctrico general y que permita la movilización o evacuación de los ocupantes del edificio bajo una necesidad precisamente de emergencia. Las lámparas de emergencia que se instalen deberán proporcionar iluminación con un tiempo de respaldo no menor a sesenta (60) minutos.

Se debe tener en cuenta que todos los lugares de circulación de personas, tales como accesos, salas, pasillos, etc., deben estar libres de objetos que puedan dar lugar a accidentes o interrumpan visiblemente la salida en casos de emergencia. Las rutas de evacuación deberán estar debidamente demarcadas con avisos y señales de salida que sean luminosas, con pintura foto luminiscente y con las luces de emergencia conectadas a los circuitos centrales.

Las zonas donde se requiere iluminación de emergencia y la cantidad de luminarias se listan en la siguiente tabla:

Tabla 35. Zonas donde se requeriría iluminación de emergencia

Instituto de Lenguas		Federico Mamitza Bayer	
Zona	NLR	Zona	NLR
Hall 1 piso	1	Hall 1 piso	2
Pasillo 1-Occidente	4	Pasillo 1-Norte	2
Pasillo 1-Oriente	6	Pasillo 1-Sur	2
Hall 2 piso	1	Hall 2 piso	2
Pasillo 2-Occidente	4	Pasillo 2-Norte	2
Pasillo 2-Oriente	6	Pasillo 2-Sur	1
Hall 3 piso	1	Hall 3 piso	2
Pasillo 3-Occidente	4	Pasillo 3-Sur	2
Pasillo 3-Oriente	4	Pasillo sala profesores	4
Local 105 cuarto tableros TGBT1	1	Salón 111	1
Local 105 cuarto tableros TGBT2	1	Salón 105	1
Cafetería central	3	Salón 105	1
Oficina Dirección 321	1	Salón 205	1
Secretaría 318-319	1	Salón 305	1
Centro de Recursos	1	Salón 207- 208	2
Observaciones: NLR= Número de Luminarias Requeridas			

La ubicación de dichas luminarias se muestra en el Anexo K. En este anexo se muestra además la ubicación de las señales luminosas de evacuación.

La simbología utilizada para este propósito es la siguiente:

Ⓔ LAMPARA DE EMERGENCIA

Ⓔ SEÑAL DE EVACUACION

El sistema de señalización se puede implementar instalando de igual forma lámparas de emergencia con etiquetas como las que se muestran en la figura 4.14. Estas etiquetas están diseñadas para ser adheridas a las lámparas.

Figura 35. Etiquetas para señalización



5. PLANTEAMIENTO DEL REDISEÑO Y MEJORAS PROPUESTAS

Adicional a lo mencionado en la sección 3.4, junto con lo planteado en la sección 3.5 y consecutivos del presente documento, se proporciona una breve descripción de todo el proceso necesario para realizar el rediseño de las instalaciones de las edificaciones en estudio, uno de los propósitos que nos hemos planteado en este proyecto.

Después de analizar toda la información del estado actual, se definieron los ítems a tener en cuenta al momento de rediseñar:

- Requerimientos de seguridad para las personas, los equipos y la edificación.
- Estado del cableado y demás elementos de la instalación (incluyendo elementos de transformación de la energía).
- Máximo confort de la instalación en cada recinto mediante los lineamientos URE.
- Cumplimiento de parámetros de regulación, capacidad de corriente y corrección por temperatura.
- El artículo 220-3 inciso c) subinciso 7) de la norma NTC 2050, indica que en las salidas de tomacorriente, cada tomacorriente sencillo o múltiple de un circuito ramal, se debe considerar a no menos de 180 VA, en el diseño se acudió a las excepción 1) por dos consideraciones una de ellas contenida en las excepciones: la topología que presentan los distintos circuitos ramales hay conjuntos de salidas fijas a menos de 1.5 m como lo especifica la excepción; tratándose de un diseño que contempla futuras ampliaciones en la demanda máxima y teniendo en cuenta que las edificaciones son energizadas a través de alimentadores con longitudes de alrededor de los 160 m, los cuales provocan unas caídas de tensión por el orden del 4% en las condiciones más desfavorables, se consideraron las salidas de tomacorriente a 120 VA.

- Requerimientos y restricciones de estética.
- Estado de los tableros y armarios.
- Requerimientos a futuro y posibles ampliaciones.
- Mantenimiento necesario.

El proceso de rediseño para cada edificación se planteó por pisos de la siguiente manera:

1. Adecuación del sistema de alimentación: Alimentador en media tensión, subestación eléctrica, tablero general de acometidas y malla de puesta a tierra (BIBLIOTECA CENTRAL).
2. Adecuación de tableros generales de llegada a cada edificación en baja tensión.
3. Adecuación de tableros de distribución final, circuito a circuito en cada edificación.

5.1 PRELIMINARES

En primera instancia se consideran las adecuaciones necesarias para garantizar las condiciones mínimas de seguridad en el sistema de alimentación eléctrica de la subestación Biblioteca Central, conformado por la red primaria en media tensión, la subestación de distribución y los tableros generales de acometidas, así como el reacondicionamiento del sistema de puesta a tierra para la protección del edificio.

5.1.1 Subestación Eléctrica

a. Módulo de seccionamiento. El módulo se adecuará para instalar un juego triple de dispositivos de protección contra sobretensiones DPS's, estos serán de óxido metálico con características nominales de 12 kV-10kA, categoría C. Los bajantes de los DPS's serán en conductor de cobre desnudo #2/0 AWG y se

conectarán a tierra a través de un electrodo de cobre de 94 4/8" de longitud x 5/8"² de sección transversal, instalado en caja de inspección en concreto de 30x30 cm. La resistencia de puesta tierra deberá ser menor o igual a 10Ω y estará equipotencializada con la puesta a tierra del transformador y la malla de PT del edificio.

b. Módulo de medida semidirecta. Los conductores del lado de baja de los transformadores de corriente, serán cambiados de calibre #14 en cobre a #12 en cobre, tipo vehículo para ambos módulos, además se practicarán las respectivas pruebas de precisión al igual que calibrar los elementos de medida. Los tres transformadores de corriente del TGB2 deberán seleccionarse de nuevo ya que la corriente nominal del sistema no está muy por debajo de la capacidad de medida esto puede afectar la misma se sugiere cambiarlos, Las especificaciones para estos debe ser de a lo sumo 400/5 A se sugieren que sean de clase 0,5s.

c. Módulo de transformación. Equipotencializar la puesta a tierra de los DPS's y la malla de PT del edificio.

En este punto cabe anotar que las celdas para encapsular los transformadores en la Biblioteca Central no cumplen con lo establecido por la ESSA en la sección 6.4, ni con lo establecido por la NTC 2050 Sección 450, donde trata la ubicación del transformador (sección B) al igual que el tipo de instalación, ya que estos obedecen al tipo de Transformadores con aislamiento de aceite instalados en interiores. Los transformadores aislados con aceite para uso en interiores, se deben instalar en una bóveda construida como se indica en la Parte C de dicha sección, siguiendo estos lineamientos se sugiere mejorar el sistema de refrigeración que actualmente se hace forzado, esto atendiendo el incremento en pérdidas ya que se producen corrientes no sinusoidales que dan lugar a un aumento de calor, que puede estar por encima del valor nominal del transformador lo que puede reducir la vida útil del mismo.

5.1.2 Tablero General de Acometidas uno de Biblioteca Central, TGB1. Debido a la disposición de las platinas se debe instalar una protección que evite contactos accidentales en toda su longitud, por medio de una cubierta transparente aislante tipo acrílico de 5 mm de espesor, removible frontalmente. Además debe poseer dos puntos porta sellos ubicados diametralmente opuestos¹².

En el barraje principal del tablero se instalará dispositivo de protección contra sobretensiones DPS en baja tensión. El dispositivo será trifásico a 220/127V, con tensión de cebado de 300V y nivel de descarga de 25kA, categoría B, en gabinete metálico ubicado junto a TGB1. Estará conectado en paralelo entre el barraje de distribución principal y el barraje de puesta a tierra del tablero, adicionalmente se calibrar el totalizador general para este tablero (DPX-1250) a una capacidad y ajuste del disparo de 900 A.

Se establece una nomenclatura para identificar los totalizadores secundarios, puesto que operan como sistemas independientes, esto es debido a que actualmente protegen los barrajes de llegada a otras dependencias y a las edificaciones contempladas en este estudio, la nomenclatura identifica el tablero al cual pertenecen (esto incluye la subestación y el tablero general biblioteca central uno o dos) y la forma de cómo encontrarlo dentro del TGB (ubicación derecha izquierda y posición de arriba hacia abajo). Por ejemplo el totalizador 1AA será cambiado de 3x250A a 3x200A debido a la temperatura nominal del conductor que protege¹³; esta se interpreta así:

1=Tablero General Biblioteca Central uno.

A=Lado A del tablero General Biblioteca Central (Izquierda).

A=Posición de arriba hacia abajo (Primera).

¹² Normas para el cálculo y diseño de sistemas de Distribución p. 68 EESA.

¹³ En el Anexo C. se facilita una tabla con la capacidad de corriente aislados de cobre.

Tabla 36. Totalizadores secundarios remplazados en TGB1

TOTALIZADOR	I _{NOM}	I _{cc} , V _{OP}	OBSERVACIONES
1AA	3x250 A	30kA,240V	Existente – Protege (TGBT1-FMB) Barraje de distribución, 12 puestos
	3x200 A	30kA,240V	Nuevo – Protege (TGBT1-FMB) Barraje de distribución, 12 puestos
1AB	3x250 A	30kA,240V	Existente – Protege (TGBT2-FMB) Barraje de distribución, 24 puestos
	3x200 A	30kA,240V	Nuevo – Protege (TGBT2-FMB) Barraje de distribución, 24 puestos
1AD	3x160 A	25kA,240V	Existente – Protege (TGBT1-IL)
	3x200 A	30kA,240V	Nuevo – Protege (TGBT1-IL)
1BA	3x250 A	30kA,240V	Existente – Protege (CAPRUIS-FAVUIS)
	3x200 A	30kA,240V	Nuevo – Protege (CAPRUIS-FAVUIS)
TGBT1: Tablero General Baja Tención Uno. FMB: Federico Mamitza Bayer.			

5.1.3 Tablero General de Acometidas dos de Biblioteca Central, TGB2.

Debido a la disposición de las platinas se debe instalar una protección que evite contactos accidentales en toda su longitud, por medio de una cubierta transparente aislante tipo acrílico de 5 mm de espesor, removible frontalmente. Además debe poseer dos puntos porta sellos ubicados diametralmente opuestos.

El totalizador general para este tablero (DPX 630-1250) a una capacidad de 800-1250 A no cumple su cometido por lo tanto se plantea su reemplazo por uno de las mismas especificaciones pero con una capacidad de corte 500 A e $I_k = 45 \text{ kA}$ a 440 V como sigue:

Tabla 37. Totalizadores secundarios y primario remplazados en TGB2

TOTALIZADOR	I _{NOM}	I _{CC} , V _{OP}	OBSERVACIONES
TP (DPX 630-1250)	3x1000 A	45kA,440V	Existente – Protege (TGB2-SBC) Tablero de Aire Acondicionado Biblioteca Central.
TP (DPX-500)	3x500 A	45kA,440V	Nuevo – Protege (TGB2-SBC) Tablero de Aire Acondicionado Biblioteca Central.
2AJ	3x125A	25kA,440V	Existente – Protege (TA2-IL) Tablero de Aire Acondicionado.
	3x200 A	25kA,440V	Nuevo – Protege (TA2-IL) Tablero de Aire Acondicionado.
SBC: Subestación Biblioteca Central TA2: Tablero A segundo piso IL: Instituto de Lenguas			

En el plano que contiene el diagrama unifilar por acometidas se especifican los valores nominales de los elementos instalados en el tablero general.

5.1.4 Mantenimiento de la malla de Puesta a Tierra. En la medida de la resistencia de puesta a tierra efectuada en el proyecto Levantamiento, rediseño y cantidad de obra de las instalaciones del Edificio Biblioteca Central de La Universidad Industrial de Santander se obtuvo por el método de la caída de potencial la resistencia a tierra de la subestación eléctrica del edificio la cual estuvo para ese entonces en 12,5 Ω , es necesario mejorar este valor haciendo un programa del mejoramiento de la misma y preventivo de la corrosión de las varillas como el expuesto por los autores de dicho proyecto por tratamientos químicos como sigue:

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 mantenida¹⁴.

Esto se plantea ya que al respecto no se ha tomado ninguna medida por parte del personal a cargo del mantenimiento de las instalaciones de la Biblioteca central.

5.2 TABLEROS GENERALES

Las reformas especificadas a continuación están divididas por tableros generales y por pisos para cada edificación. Para una mejor comprensión a la hora de su ejecución se debe tener en cuenta los ítems listados en este documento y luego dirigirse al plano correspondiente. Se debe contrastar la obra de tableros generales con los planos de tableros generales y la edificación a la cual corresponda además de la obra por pisos, en el plano del piso correspondiente se aclaran las modificaciones correspondientes donde se esté trabajando.

5.2.1 Edificio Instituto de Lenguas. El rediseño consiste en replantear y recablear teniendo en cuenta lo planteado en la evaluación hecha en el numeral 3.5.1 de todo el edificio, esta evaluación y la descripción siguiente serán los lineamientos a seguir en el rediseño para esta edificación, Como ya lo hemos sugerido (Describir tableros y circuitos).

¹⁴ Tomado de rediseño y cantidad de obra de las instalaciones del Edificio Biblioteca Central de La Universidad Industrial de Santander, Numeral 2.2.2.

5.2.1.1 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1. Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de fase, neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad contiguo a la entrada principal en dirección occidente.

✓ Instalar un totalizador principal ajustado a 3x100 A $I_{cc} = 35 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

✓ Instalar una platina de cobre sin pintar de 7 7/8" x 3/4" x 3/16" 120 A, para la instalación de PT.

✓ Instalar 2 totalizadores tripolares de 50 A y 40 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240 V, el primero protegerá el alimentador para el tablero TA1 y el segundo protegerá el alimentador para el tablero TC1.

5.2.1.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2. Este tablero quedará instalado en la localidad bajo las escaleras de ascenso a la segunda planta, ingresando por la entrada oriental de la edificación, a dicha localidad se le instalará una placa que indicará el catastro con número 124.

✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a 3x125 A $I_{cc} = 35 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

✓ Instalar y pintar cinco platinas de cobre de 8" x 3/4" x 3/16" 200 A, pintar las barras con los colores correspondientes con el fin de hacer la identificación de fases según código de colores; amarillo, azul y rojo para fases, blanco para neutro y sin pintar para PT.

✓ Cablear alimentador en calibre 3x#3/0(F)+1x#3/0(N)+1/0(PT) THW en canalización existente desde TGBT1, longitud de 35 m y adecuación del ducto de llegada en 3 1/2" de diámetro con su respectivo adaptador terminal, longitud 15m.

- ✓ Instalar un totalizador tripolar de 40 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240 V, este protegerá el alimentador para el tablero TC2.
- ✓ Instalar un totalizador tripolar ajustado a 100 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240 V, este protegerá el alimentador para el tablero TD1.

5.3 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN POR PISO

A continuación se presenta en detalle, circuito a circuito la obra que se debe ejecutar con el fin de llevar a cabo la adecuación de cada tablero de distribución final para la edificación Federico Mamitza Bayer.

Consideraciones:

- ✓ La lectura de las especificaciones de la obra a ejecutar, se debe coordinar en conjunto con los planos de planta, diagramas unifilares, cuadros de carga y de regulación del rediseño, de manera que se obtenga un conocimiento total de los trabajos.
- ✓ Para los circuitos con protección de 15A y 20A, el conductor de puesta a tierra se debe cablear en calibre #12 D, según sea la aplicación y para los circuitos con protección de 30 A, en calibre #10 D.¹⁵
- ✓ El nivel de cortocircuito de todas las protecciones de circuitos ramales será de 10 kA.
- ✓ Todas las partes metálicas de la instalación no portadoras de corriente se deben poner a tierra mediante un puente al conductor de puesta a tierra.
- ✓ Donde no se especifique el tipo de aislamiento de los conductores será THHN y la galga utilizada es la americana, es decir, si se indica “calibre #12” quiere decir que el conductor es de cobre calibre #12 AWG con aislamiento THHN.
- ✓ Toda la ductería a utilizar será tipo rígida de PVC.

¹⁵ Ver tabla anexo G: Tabla 3.20 Pág. 47 ESSA.

- ✓ Para los tableros que sea necesario ser cambiados se reemplazarán también las protecciones de circuito según se indique.
- ✓ Para cada tablero se debe establecer la nomenclatura correcta de los circuitos y para cada circuito, la nomenclatura correcta de cada salida.

5.3.1 Tableros Primer piso. Se zonificó los centros de carga para tener una mejor ubicación en los planos de planta que dando la edificación dividida en dos zonas con respecto a la entrada principal se tiene que la parte hacia la derecha se reconocerá como zona occidental y la parte de la edificación hacia a la izquierda zona oriental.

5.3.1.1 Parte occidental

Tablero A del piso 1, TA1 (Contiguo a TGBT1)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad contiguo a la entrada principal en dirección occidente.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 3TA1 (W.C. 1-OCCIDENTE)

- ✓ Instalar protección de 20 A, cablear en calibre #12 (F+N+PT-D), instalar 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto de $\frac{3}{4}$ ".

Circuito 4-5-6TA1 (Alimentador S1TA1)

- ✓ Instalar protección tripolar de 30 A, cablear en calibre #8 (3F+N) THW con #10 (PT).

Tablero C del piso 1, TC1 (Contiguo a TGBT1)

Remover tablero e instalar reemplazo (tipo temporizadores) con los respectivos barrajes de neutro y PT, con un totalizador 3x40 A, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad contiguo a la entrada principal en dirección occidente.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #10.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1-2-3TC1 (Iluminación entrada principal)

- ✓ Instalar protección de 3x15 A, cablear conductor de PT en calibre #12 D.

Circuito 4-5TC1 (Alimentador Bomba Hidroneumática lago)

- ✓ Instalar protección de 2x30 A, cablear conductor de PT en calibre #12 D.

Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1 (Primer piso 101)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 101 contiguo a la entrada principal en dirección oriente.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1S1TA1 (TOMAS: S102)

- ✓ Instalar protección de 15 A, cablear en calibre #12 (PT-D).

Circuito 2S1TA1 (LUCES: 101,102, PASILLO 1-OCCIDENTE)

- ✓ Instalar protección 15 A, cablear en calibre #12 (PT-D).

Tablero B del Piso 1, TB1 (Frente a TGBT1)

- ✓ Instalar sistema de puesta a tierra aislada para equipos de cómputo.
- ✓ Repintar las fases de acuerdo con el código de colores establecido.

- ✓ redistribuir el cableado que alimenta los subtableros en canaleta de 0.3x0.15x9.2 m, separando los conductores por alimentadores ya que la canaleta que los contiene supera el 20% de la sección transversal interior de la misma¹⁶.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 22TB1 (RACK S. 102)

- ✓ Instalar protección de 1x20 A, cablear conductor de PT en calibre #12 para tierra aislada.
- ✓ Instalar tablero de protección para temporizador del rack.

Circuito 23TB1 (TOMAS: S.101, 102, HALL 1-OCCIDENTE)

- ✓ Instalar protección de 15 A, cablear conductor de PT en calibre #12 D.

Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1 (Salón 104)

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1-2S1TB1 (A.A. Salon 104)

- ✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente de $\frac{3}{4}$ HP por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12.

Circuito 5S1TB1 (Tomas. Salón 103, Pasillo 1-Occidente')

- ✓ Cablear e instalar 4 tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Circuito 8S1TB1 (Tomas. Salón 103, Salón 104)

- ✓ Cablear e instalar 4 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 9S1TB1 (Tomas. Salón 103, Salón 104)

- ✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Circuito 11S1TB1 (Tomas. Salón 104, Pasillo 1-Occidente')

¹⁶ Sección 362-5. canaletas metálicas y no metálicas para cables, NTC 2050

- ✓ Cablear e instalar 4 tomas y puesta a tierra desnuda.

Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1 (Salón 105)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 105 frente a la entrada principal.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1S2TB1 (Tomas. Salón 105)

- ✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 2S2TB1 (Tomas. Salón 105)

- ✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 3S2TB1 (Tomas. Salón 105)

- ✓ Cablear e instalar 4 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Circuito 7-8S2TB1 (A.A. Salon 106)

- ✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente de $\frac{3}{4}$ HP por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12 e instalar protección para el circuito.

Circuito 9S2TB1 (Luces. Salón 105)

- ✓ Cablear e instalar puesta a tierra desnuda y protección para el circuito.

Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1 (Salón 106)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 106 frente a la entrada principal.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.

✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.

✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1S3TB1 (Tomas. Salón 106)

✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 3-4S2TB1 (A.A. Salón 106)

✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente de $\frac{3}{4}$ HP por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12 e instalar protección para el circuito.

Circuito 7S3TB1 (Tomas. Salón 106)

✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 8S3TB1 (Tomas. Salón 106)

✓ Cablear e instalar 3 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1 (Salón 107)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 107 frente a la entrada principal en dirección noroccidente.

✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.

✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.

✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 2-3S4TB1 (A.A. Salón 107)

✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente de $\frac{3}{4}$ HP por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12 e instalar protección para el circuito.

Circuito 4S4TB1 (Tomas. Salón 107)

✓ Cablear e instalar 3 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 7S4TB1 (Tomas. Salón 107)

- ✓ Cablear e instalar 4 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1 (Salón 108)

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Redistribuir circuitos según se especifique en planos.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1S5TB1 (Tomas. Salón 108A)

- ✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Circuito 2S5TB1 (Tomas. Salón 108A)

- ✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Circuito 5S5TB1 (Tomas. Salón 108)

- ✓ Instalar 3 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 10-11S5TB1 (A.A. Salón 108)

- ✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente de $\frac{3}{4}$ HP por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12.

Circuito 12S5TB1 (Tomas. Salón 108, Salón 108A)

- ✓ Cablear e instalar 5 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1 (Salón 111)

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Redistribuir circuitos según se especifique en planos.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1-2S6TB1 (A.A. Salón 109)

✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente tipo ventana por uno de 12000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12.

Circuito 3S6TB1 (Tomas. Salón 109)

✓ Cablear e instalar 1 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 5S6TB1 (Tomas. Salón 111)

✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 11-12S6TB1 (A.A. Salón 111)

✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente tipo ventana por uno de 12000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12.

Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1 (Auditorio, segundo piso)

✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.

✓ Redistribuir circuitos según se especifique en planos.

✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.

✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1S7TB1 (Tomas. Salón 217)

✓ Cablear e instalar 1 toma con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 2S7TB1 (Tomas. Salón 216)

✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 10S7TB1 (Tomas. Salón 218)

✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

5.3.1.2 Parte Oriental

Tablero D del piso 1, TD1 (Contiguo a TGBT2)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 124 contiguo a TGBT2.

✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.

✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.

✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 3TD1 (Luces, escaleras de acceso al segundo piso oriente)

✓ Cablear e instalar 1 Luminarias Fluorescentes para lámpara 2x32 W y puesta a tierra aislada.

Circuito 7-8-9TD1 (Alimentador motor antena)

✓ Cablear puesta a tierra desnuda e instalar protección para el circuito.

Circuito 17TD1 (Tomas. Salón 116)

✓ Cablear e instalar 5 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 18TD1 (W.C. 1-ORIENTE)

✓ Instalar protección de 20 A, cablear en calibre #12 (F+N+PT-D), instalar 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto PVC de ¾".

Circuito 19TD1 (Ventiladores. Salón 116, salón 117)

✓ Redistribuir circuito y cablear puesta a tierra desnuda.

Circuito 20TD1 (Tomas. Salón 118)

✓ Cablear e instalar 1 toma con su respectiva puesta a tierra desnuda, cambiar 3 tomas e instalar puesta a tierra a las demás salidas del circuito.

Circuito 21TD1 (Tomas. Salón 118, salón 119)

✓ Cablear e instalar 6 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 22TD1 (Tomas. Salón 103, salón 117)

✓ Cablear e instalar 4 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 23TD1 (Tomas. Salón 103, salón 117)

✓ Cablear e instalar 2 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Circuito 24TD1 (Tomas. Salón 103, salón 117)

✓ Cablear e instalar 5 tomas con su respectiva puesta a tierra desnuda.

Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1 (Local fotocopidora)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 125.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1-2S1TD1 (Tomas. fotocopiadora)

- ✓ Cablear e instalar 1 tomas bifásicos con su respectiva protección y puesta a tierra aislada.

Circuito 3S1TD1 (Luces. local fotocopiadora)

- ✓ Cablear en ducto PVC de $\frac{3}{4}$ " con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda.

Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1 (Local Cafetería central)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la cafetería central.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.
- ✓ Instalar protecciones según cuadro de cargas.

Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1 (Local Cafetería central)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la cafetería central.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.

- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.
- ✓ Instalar protecciones según cuadro de cargas.

5.3.2 Tableros segundo piso. Al igual como se procedió en el primer piso, se distribuyó este piso en dos zonas como son: 2-Occidente y 2-Oriente.

5.3.2.1 Tableros segundo piso, zona occidental

Tablero A del piso 2, TA2 (Segundo piso auditorio)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 217.

- ✓ Instalar protección de 3x50 A para el tablero.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Circuito 1-2S6TB1 (A.A. Salon 217)

- ✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #10 desnudo, al igual que la protección de 20 A para el circuito.

Tablero B del piso 2, TB2 (Pasillo 2-Occidente)

Este tablero quedara instalado en el segundo piso en el Pasillo 2-Occidente contiguo escaleras de ascenso a la tercera planta, ingresando por la entrada principal de la edificación.

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a 3x60 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

- ✓ Cablear alimentador en calibre 3x#2/0(F)+1x#2/0(N)+1x#8(PT) THW, longitud de 37 m en ducto de llegada en 2 1/2" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.
- ✓ Cablear e instalar 42 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada, según se especifique en los planos y cuadros de carga.
- ✓ Cablear e instalar con protección de 20 A, en calibre #12 (F+N+PT-D), 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto de 3/4".
- ✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos 1TB2 al 9TB2 con su respectiva protección y puesta a tierra aislada, según se especifique en los planos y cuadros de carga.

Circuito 5TB2 (Luces. S. 201)

- ✓ Cablear e instalar 2 Luminarias Fluorescentes para lámpara 2x28 W y puesta a tierra desnuda, se sugiere instalar cielorraso a este salón o en su defecto estas lámparas deben suspenderse 1,2 m del techo.

Circuito 7TB2 (Luces. S. 214 sala de profesores)

- ✓ Cablear e instalar 4 Luminarias Fluorescentes para lámpara 2x21 W y puesta a tierra desnuda, se sugiere instalar cielorraso a este salón o en su defecto estas lámparas deben suspenderse 1,2 m del techo.

En las tablas que resumen el rediseño de iluminación se especifica el tipo de luminaria al igual que el balasto.

5.3.2.2 Parte oriental

Tablero C del piso 2, TC2 (Pasillo 2-Oriente)

Este tablero quedara instalado en el segundo piso en el Pasillo 2-Oriente contiguo a la batería de baños del segundo piso oriente, ingresando por la entrada oriental de la edificación.

✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a $3 \times 40 \text{ A } I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

✓ Cablear alimentador en calibre $3 \times \#4(\text{F}) + 1 \times \#4(\text{N}) + 1 \times \#8(\text{PT})$ THW, longitud de 16,51 m en ducto de llegada en $1 \frac{1}{4}$ " de diámetro con su respectivo adaptador terminal.

✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

✓ Cablear e instalar 55 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda, según se especifique en los planos y cuadros de carga, redistribuir según se indique.

✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos 1TC2 al 6TC2 con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda, según se especifique en los planos y cuadros de carga.

Circuito 2TC2 (Luces. S. 206)

✓ Cablear e instalar 3 Luminarias Fluorescentes para lámpara $2 \times 54 \text{ W}$ y puesta a tierra desnuda.

Circuito 3TC2 (Luces. Hall 2-Oriente)

✓ Cablear e instalar 1 Luminaria Fluorescentes compacta de 26 W y puesta a tierra desnuda.

Circuito 19TC2 (Toma. S. 206)

✓ Cablear e instalar con protección de 15 A , en calibre $\#12 (\text{F} + \text{N} + \text{PT} - \text{D})$, 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra uno de ellos GFCI.

Circuito 23TC2 (Toma. W.C. 2-Oriente)

✓ Cablear e instalar con protección de 20 A , en calibre $\#12 (\text{F} + \text{N} + \text{PT} - \text{D})$, 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto de $\frac{3}{4}$ ".

5.3.3 Tableros tercer piso

5.3.3.1 Parte occidental

Tablero A del piso 3, TA3 (Tercer piso cafetería)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, este tablero quedara instalado en el tercer piso en el Pasillo 3-Occidente contiguo a la batería de baños del tercer piso occidente, ingresando por la entrada principal de la edificación.

✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a $3 \times 60 \text{ A } I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW para tierra aislada.

✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.

✓ Redistribuir los circuitos, como se sugiere en los planos y cuadros de carga cambiando las protecciones como se especifica.

✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

✓ Cablear e instalar 9 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada, según se especifique en los planos y cuadros de carga, redistribuir según circuito se indique.

✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos 1TC3 al 11TC3 con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda, según se especifique en los planos y cuadros de carga.

Circuito 2TA3 (Luces. Cafetería, Hall 3-Occidente, Escaleras)

✓ Cablear e instalar 3 Luminarias Fluorescentes para lámpara $2 \times 32 \text{ W}$ y puesta a tierra desnuda.

Circuito 12-13TA3 (A.A. Salón 320)

✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente, por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12, e instalar protección de $2 \times 30 \text{ A}$ para el circuito.

Circuito 36TA3 (Toma. W.C. 3-Occidente)

✓ Cablear e instalar con protección de 20 A , en calibre #12 (F+N+PT-D), 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto de $\frac{3}{4}$ ".

Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3 (S. 318-319)

- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW para tierra aislada.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada y el tipo de salida (regulada o normal).

Tablero B del piso 3, TB3 (Tercer piso cafetería)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, este tablero quedara instalado en el tercer piso en el Pasillo 3-Oriente contiguo a la batería de baños del tercer piso oriente, ingresando por la entrada principal de la edificación.

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a $3 \times 60 \text{ A } I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.
- ✓ Cablear conductor desnudo de puesta a tierra para todos los circuitos según la protección instalada.
- ✓ Redistribuir los circuitos, como se sugiere en los planos y cuadros de carga cambiando las protecciones como se especifica.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.
- ✓ Cablear e instalar 30 tomas con su respectiva protección y puesta a tierra aislada, según se especifique en los planos y cuadros de carga, redistribuir según circuito se indique.
- ✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos 1TC3 al 14TC3 con su respectiva protección y puesta a tierra desnuda, según se especifique en los planos y cuadros de carga.

Circuito 2TA3 (Luces. Cafetería, Hall 3-Occidente, Escaleras)

- ✓ Cablear e instalar 3 Luminarias Fluorescentes para lámpara $2 \times 32 \text{ W}$ y puesta a tierra desnuda.

Circuito 12-13TA3 (A.A. Salón 320)

✓ Se sugiere cambiar aire acondicionado existente, por uno de 22000 BTU/H cablear conductor de PT en calibre #12, e instalar protección de 2x30 A para el circuito.

Circuito 40TC3 (Toma. W.C. 3-Oriente)

✓ Cablear e instalar con protección de 20 A, en calibre #12 (F+N+PT-D), 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto de ¾".

5.4 EDIFICIO FEDERICO MAMITZA BAYER

El rediseño consiste en desmontar, replantear y recablear la totalidad de la infraestructura eléctrica que no cumple las normas y que por su deterioro y teniendo en cuenta lo planteado en la evaluación hecha en el numeral 3.5.2 y el diagnóstico del numeral 3.4 de todo el edificio lo amerite, esta evaluación y la descripción siguiente serán los lineamientos a seguir en el rediseño para esta edificación, Como ya lo hemos sugerido (Describir tableros y circuitos).

5.4.1 Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1

✓ Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de fases, neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 105 contiguo a la batería de baños primer piso.

✓ Instalar un totalizador principal ajustado a 3x160 A $I_{cc} = 35 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

✓ Instalar y pintar cinco platinas de cobre de 7 7/8" x 3/4" x 3/16" 200 A, pintar las barras con los colores correspondientes con el fin de hacer la identificación de fases según código de colores; amarillo, azul y rojo para fases, blanco para neutro y sin pintar para PT.

✓ Instalar una platina de cobre pintada de verde de 7 7/8" x 3/4" x 3/16" 120 A, para la instalación de PT aislada.

- ✓ Instalar 3 totalizadores tripolares de 50 A, 2 totalizadores tripolares de 40 A, 1 totalizadores bipolar de 50 A, todos con $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240 V, se dispondrán según los planos y cuadros de carga respectivos, para la protección de los tableros TA1, TA2, TA3, TB2, TB3, TE3.
- ✓ Cablear alimentador en calibre $3 \times \#3/0(\text{F}/2 \times \text{haz}) + 1 \times \#3/0(\text{N}/2 \times \text{haz}) + 1/0(\text{PT})$ THW en canalización existente desde TGB1, longitud de 180 m y adecuación del ducto de llegada en 3" de diámetro con su respectivo adaptador terminal, longitud ducto 15m.
- ✓ Instalar sistema de puesta a tierra aislada para equipos de cómputo.

5.4.2 Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2

- ✓ Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de fases, neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 111, contiguo a la entrada principal por el accenso de la rampa para discapacitados.
- ✓ Instalar un totalizador principal ajustado a $3 \times 160 \text{ A}$ $I_{cc} = 35 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.
- ✓ Instalar y pintar cinco platinas de cobre de $7 \frac{7}{8} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{16}$ 200 A, pintar las barras con los colores correspondientes con el fin de hacer la identificación de fases según código de colores; amarillo, azul y rojo para fases, blanco para neutro y sin pintar para PT.
- ✓ Instalar una platina de cobre pintada de verde de $7 \frac{7}{8} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{16}$ 120 A, para la instalación de PT aislada.
- ✓ Instalar 4 totalizadores tripolares de 40 A, 1 totalizador bipolar de 40 A, 1 totalizador bipolar de 30 A, todos con $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240 V, 1 protección de 20 A, 1 protección de 15 A, ambas con $I_{cc} = 15 \text{ kA}$, 240 V se dispondrán según los planos y cuadros de carga respectivos, para la protección de los tableros TB1, TC1, TC2, TC3, TD3, y los circuitos 6TGBT2, 7TGBT2, 8TGBT2.

✓ Cablear alimentador en calibre 3x#2/0(F/2*haz)+1x#2/0(N/2*haz)+1/0(PT) THW en canalización existente desde TGB1, longitud de 130 m y adecuación del ducto de llegada en 3" de diámetro con su respectivo adaptador terminal, longitud ducto 15m.

✓ Instalar sistema de puesta a tierra aislada para equipos de cómputo.

Circuito 6TGBT2 (A.A. Salón 109)

✓ cablear conductor de PT en calibre #12, e instalar protección de 2x30 A para el circuito.

Circuito 7TGBT2 (Toma: S.110)

✓ cablear conductor de PT en calibre #12, e instalar protección de 1x20 A para el circuito.

Circuito 8TGBT2 (Toma: S.110)

✓ cablear conductor de PT en calibre #12, e instalar protección de 1x15 A para el circuito.

5.5 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN POR PISO

A continuación se presenta en detalle, circuito a circuito la obra que se debe ejecutar con el fin de llevar a cabo la adecuación de cada tablero de distribución final.

Consideraciones:

✓ La lectura de las especificaciones de la obra a ejecutar, se debe coordinar en conjunto con los planos de planta, diagramas unifilares, cuadros de carga y de regulación del rediseño, de manera que se obtenga un conocimiento total de los trabajos.

- ✓ Para los circuitos con protección de 15A y 20A, el conductor de puesta a tierra se debe cablear en calibre #12 D, según sea la aplicación y para los circuitos con protección de 30 A, en calibre #10 D.¹⁷
- ✓ El nivel de cortocircuito de todas las protecciones de circuitos ramales será de 10 kA.
- ✓ Todas las partes metálicas de la instalación no portadoras de corriente se deben poner a tierra mediante un puente al conductor de puesta a tierra.
- ✓ Donde no se especifique el tipo de aislamiento de los conductores será THHN y la galga utilizada es la americana, es decir, si se indica “calibre #12” quiere decir que el conductor es de cobre calibre #12 AWG con aislamiento THHN.
- ✓ Toda la ductería a utilizar será tipo rígida de PVC.
- ✓ Para los tableros que sea necesario ser cambiados se reemplazarán también las protecciones de circuito según se indique.
- ✓ Para cada tablero se debe establecer la nomenclatura correcta de los circuitos y para cada circuito, la nomenclatura correcta de cada salida.

5.5.1 Tableros Primer piso. Se zonificó los centros de carga para tener una mejor ubicación en los planos de planta quedando la edificación dividida en dos zonas con respecto a la entrada principal se tiene que la parte hacia la derecha se reconocerá como zona nororiental y la parte de la edificación hacia a la izquierda zona sur-occidental.

5.5.1.1 Parte sur-occidental. Esta parte comprende las baterías de baños y las aulas de la 101 a la 103.

Tablero A del piso 1, TA1 (Contiguo a TGBT1)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 105 contiguo a las baterías sanitarias primer piso.

¹⁷ Ver tabla anexo G: Tabla 3.20 Pág. 47 ESSA.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW para tierra aislada.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8D para tierra aislada.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.

5.5.1.2 Tableros Primer piso (parte nororiental). Esta parte comprende el pasillo 1-C y las aulas de la 107 a la 109.

Tablero B del piso 1, TB1 (salón. 109)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 109.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #10 THHN para tierra aislada.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #10D para tierra aislada.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.

✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Circuito 1-2TB1 (Alimentador S1TB1, salón 109)

- ✓ Cablear alimentador en calibre 2x#8(F)+1x#8(N)+1x#10(PT) THW, longitud de 2,3 m en ducto de llegada en 1" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Reemplazar RVA existente, por UPS de 3 KVA.

Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1 (salón. 109)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 109.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas)

- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.

Tablero C del piso 1, TC1 (salón. 109)

Instalar tablero con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, que será instalado en la localidad 109.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.
- ✓ Cablear alimentador en calibre 3x#6(F)+1x#8(N)+1x#8(PT) THW +1x#8(D), longitud de 6,19 m en ducto de llegada en 1 1/4" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.
- ✓ Instalar protecciones según cuadro de cargas.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.

5.5.2 Tableros segundo piso. Al igual como se procedió en el primer piso, se distribuyó este piso en dos zonas como son: sur-occidente y nororiente.

5.5.2.1 Tableros segundo piso, zona sur-occidente. Esta parte comprende las baterías de baños segundo piso y las aulas de la 201 a la 203, y el pasillo 2-A.

Tablero A del piso 2, TA2 (Segundo piso 205)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, para instalar adecuadamente la carga de este tablero, instalado en la localidad 217.

- ✓ Instalar protección de 3x40 A para el tablero.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra aislada en calibre #8THW.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Tablero B del piso 2, TB2 (Segundo piso 207-208)

- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8THW.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra aislada en calibre #8THW.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Circuito 1-2-3TB2. y 4-5-6TB2. (Tomas, para maquinas trifásicas)

- ✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga.

Circuito 9TB2. y 12TB2. (Iluminación, Salón 207-208)

- ✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos de las luminarias existentes con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga.
- ✓ Cablear e instalar 8 Luminarias Fluorescentes para lámpara 2x49 W y puesta a tierra aislada.

5.5.2.2 Tableros segundo piso (Parte Oriental). Esta parte comprende el pasillo 2-C y las aulas de la 207-208 a la 211.

Tablero C del piso 2, TC2 (Hall segundo piso, Oriente)

Este tablero quedara instalado en el segundo piso en el Hall del segundo piso, ingresando por la entrada principal de la edificación ascendiendo al segundo piso por las escaleras orientales.

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a 3x40 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.
- ✓ Cablear alimentador en calibre 3x#6(F)+1x#8(N)+1x#8(PT) THW, longitud de 10,19 m en ducto de llegada en 1 1/4" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

5.5.3 Tableros tercer piso

5.5.3.1 Tableros tercer piso (zona sur-occidente). Esta parte comprende las baterías de baños tercer piso y las aulas de la 301 a la 304, y el pasillo 3-A.

Tablero A del piso 3, TA3 (Localidad 305)

Remover tablero e instalar reemplazo con los respectivos barrajes de neutro y PT, este tablero quedara instalado en el tercer piso en la localidad 305 contiguo a la batería de baños del tercer piso occidente, frente al hall tercer piso.

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a 3x50 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.

- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8 THW para tierra aislada.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8 THW para tierra.
- ✓ Redistribuir los circuitos, como se sugiere en los planos y cuadros de carga cambiando las protecciones como se especifica.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Circuito 5TA3. (Iluminación y Ventiladores de Techo, Sala. 308-01)

- ✓ Redistribuir, cablear e instalar los circuitos de los Ventiladores existentes con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga, se sugiere cambiarlos a ventiladores de techo.
- ✓ Se sugiere cambiar la iluminación actual de aleta, por 2 luminarias tipo rejilla especular 4x32 W con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga,

Circuito 6TA3. (Iluminación, Sala. 308-02, 308-03, 308-04)

- ✓ Se sugiere cambiar la iluminación actual de aleta, por 4 luminarias tipo rejilla especular 4x32 W con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga,

Circuito 22TA3 (Toma. W.C. 3-Occidente)

- ✓ Cablear e instalar con protección de 20 A, en calibre #12 (F+N+PT-D), 4 tomacorrientes monofásicos con puesta a tierra (GFCI), en ducto de ¾".

Tablero B del piso 3, TB3 (Localidad 304)

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a 3x50 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8 THW para tierra aislada.
- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8 THW para tierra.
- ✓ Redistribuir los circuitos, como se sugiere en los planos y cuadros de carga cambiando las protecciones como se especifica.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

5.5.3.2 Tableros tercer piso, zona nororiente. Esta parte comprende las nuevas instalaciones para las oficinas de los profesores y las aulas de la 301, las escaleras de acceso al segundo y tercer y el piso el pasillo 3-B.

Tablero C del piso 3, TC3 (Hall tercer piso)

Instalar tablero con los respectivos barrajes de neutro y PT, este tablero quedara instalado en el hall tercer piso.

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a 3x60 A $I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.
- ✓ Cablear alimentador en calibre 3x#6(F)+1x#8(N)+1x#8(PT) THW, longitud de 14,19 m. en ducto de llegada en 1 1/4" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Distribuir los circuitos, como se sugiere en los planos y cuadros de carga instalando las protecciones como se especifica.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.
- ✓ Instalar canaleta 10x5 Cm, en el perímetro interior de las oficinas, como se indica en el plano de planta tercer piso.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Circuito 3TC3. (Iluminación, pasillo Oficina de profesores)

✓ Se sugiere instalar 6 luminarias tipo rejilla especular 4x17 W con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga,

Circuito 5TC3. (Iluminación, Oficina de profesores 309-01 a 309-021)

✓ Se sugiere instalar 22 luminarias tipo rejilla especular 2x32 W con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga,

✓ Se sugiere instalar 1 luminaria tipo rejilla especular 4x17 W con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga,

✓ Se sugiere instalar luz de aplique tipo fluorescente compacta 17 W con su respectiva puesta a tierra, según se especifique en los planos y cuadros de carga.

Tablero D del piso 3, TD3 (Hall tercer piso)

Instalar tablero con los respectivos barrajes de neutro y PT, este tablero quedara instalado en el hall tercer piso.

- ✓ Instalar 1 totalizador principal ajustado a $3 \times 40 \text{ A } I_{cc} = 25 \text{ kA}$, 240V, en el presupuesto se sugiere el tipo de protección debido a las cualidades que la marca representa para ajustes posteriores.
- ✓ Cablear alimentador en calibre $3 \times \#6(\text{F}) + 1 \times \#6(\text{N}) + 1 \times \#8(\text{PT})$ THW + $1 \times \#8(\text{D})$, longitud de 14,19 m. en ducto de llegada en 1 1/4" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Distribuir los circuitos, como se sugiere en los planos y cuadros de carga instalando las protecciones como se especifica.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas e Iluminación)

- ✓ Cablear e instalar tomas con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.
- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.
- ✓ Cablear e instalar luminarias con su respectiva protección y su puesta a tierra desnuda.

Circuito 9-10TD3. (Alimentador tablero regulado S1TD3)

- ✓ Cablear alimentador en calibre $2 \times \#8(\text{F}) + 1 \times \#8(\text{N}) + 1 \times \#10(\text{PT})$ THW, longitud de 2,3 m. en ducto de llegada en 1 1/4" de diámetro con su respectivo adaptador terminal.
- ✓ Instalar UPS de 3 KVA.

Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1 (Hall tercer piso)

Instalar tablero con los respectivos barrajes de neutro y PT, para redistribuir e instalar adecuadamente la carga de este tablero, en el hall tercer piso.

- ✓ Cambiar orden de fases de acuerdo con el código de colores establecido.

- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega al tablero.

Disposiciones para circuitos ramales en general (Tomas)

- ✓ Cablear e instalar tomas regulados con su respectiva protección y su puesta a tierra aislada.

Tablero E del piso 3, TE3 (Protección A.A. tercer piso 302)

Instalar caja de protección, con totalizador bipolar de 40 A 25 KA.

- ✓ Cablear conductor de puesta a tierra en calibre #8(D), longitud de 25 m. en ducto existente.
- ✓ Instalar adaptadores terminales a la ductería que llega a la caja.

5.6 CUADROS DE CARGA DEL REDISEÑO

En esta sección, se presentan los cuadros de carga que configuran los alimentadores, circuitos ramales, por tableros generales, tableros generales de distribución por edificación y tableros generales de distribución.

5.6.1 Cuadros de carga Instituto de Lenguas. En este apartado se presentan los cuadros de carga del rediseño para los tableros TGB1 a TGB2 pertenecientes al primer piso, enumerados desde el No.30 al No.31.

La franja de color en cada cuadro corresponde a la identificación según código de colores de acuerdo a la nomenclatura establecida en la subestación y lo que estipula la ESSA para el tipo de configuración de los tableros en la biblioteca central.

Color Azul: Fase R

Color Amarillo: Fase S

Color rojo: Fase T

Cuadro 30. Tablero General de Biblioteca 1, TGB1

TGB1 SOTANO BIBLIOTECA CENTRAL																											
Tablero	LUCES						TOMAS											MOTORES									
Circuito	F232	F249	BALA	MH150	PFC	AVC	VEN	CELE	HM	EST	CAF	TV	FOT	GFCI-M	GFCI-E	TMN	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación	
																			A	B	C	Total					
7	38	16			6		3		1	7	1		1			88	5	11 1/3	14199,4			36203,2	95,01	3X160	2/0-THW	ALIMENTADOR TA3	
																				10955,9							
																					11047,9						
22	35	42	3	2		9	1	2	1	1	1	1	4	9	584			8 1/2	16793,3			48755	127,95	3X200	3/0-THW	ALIMENTADOR TGTB1-TGTB2	
																				15013,7							
																					16948						
15	36	31	43		1	2				2		2		1	3	125	9	28	18079,4			53163,6	139,52	3X160	2/0-THW	ALIMENTADOR TB1-TB2	
																				17052,5							
																					18031,8						
3	22	33			7		1			1				1	3	118				7368			21272	55,82	3X125	1/0-THW	ALIMENTADOR TC3
																					7710						
																						6194					
TGB1	131	122	46	2	14	2	13	1	3	11	2	3	2	6	15	915	14	47 7/8	42240,7	39776,2	41173,8	123190,4	323,29	3X125	3/0-THW	DUCTO 3 1/2"	
Identificación de cargas																											
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W							VEN : Salida para ventilador							EST : Estabilizador de 1000 W							GFCI-M : Tomacorriente con protección de falla a tierra						
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W							CELE : Alimentador para calentador por resistencia							CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera							GFCI-E : Tomacorriente controlada por una toma de tierra						
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta							HM : Salida para horno microondas							TV : Tomacorriente monofásica para televisión							TMN : Tomacorriente monofásico de uso general						

Cuadro 31. Tablero General de Baja Tensión del piso 2, TGBT2

TGBT2 PISO 1 CUARTO DE BARRAJE ALA ORIENTE																						
Tablero	LUCES			TOMAS										MOTORES								
Circuito	F232	F249	PFC	VEN	CELE	HM	EST	CAF	TV	FOT	GFCI-M	GFCI-E	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
															A	B	C	Total				
1	13	16		5	1	2	1	1	1	1	1	3	50	6 1/2	10785,3			31556	82,81	3X100	1/0-THW	ALIMENTADOR TD1
																9115,7						
																	11655					
2	16	20		4							2	3	531		4479			13229	34,72	3X40	4-THW	ALIMENTADOR TC2
																4150						
																	4600					
TGBT2	29	36		9	1	2	1	1	1	1	3	6	581	6 1/2	15264,3	13265,7	16255	44785	117,53	3X125	3/0-THW	DUCTO 3 1/2"
Identificación de cargas																						
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8					VEN : Salida para ventilador					EST : Estabilizador de 1000 W					GFCI-M : Tomacorriente con protección de falla					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8					CELE : Alimentador para calentador por resistencia					CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispensador					GFCI-E : Tomacorriente controlada por una toma GFCI							
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta					HM : Salida para horno microondas					TV : Tomacorriente monofásica para televisor					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general							

Cuadro 32. Tablero General de Baja Tensión del piso 1, TGBT1

TGBT1																								
Tablero	LUCES						TOMAS						MOTORES											
Circuito	F232	F249	BALA	MH150	PFC	HM	CELE	ESP	EST	GFCI-M	GFCI-E	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación			
														A	B	C	Total							
1	6	6								1	3	3		657			2100	5,51	3X50	6-THW	ALIMENTADOR TA1			
															876									
																567								
2			3	2									2	872			1870	4,91	3X40	4-THW	ALIMENTADOOR TC1			
															872									
																126								
TGBT1	6	6	3	2						1	3	3	2	1529	1748	693	3970	10,42	3X100	3/0-THW	DUCTO 3 1/2"			
Identificación de cargas																								
F232	: Lámpara fluorescente electrónica T8 2"32 W				MH150	: Lámpara metal halide doble acabado 150 W				CELE	: Alimentador para calentador por resistencia				GFCI-M	: Tomacorriente con protección de falla a tierra				HP	: Motor eléctrico (caballos de potencia)			
F249	: Lámpara fluorescente electrónica T8 2"49 W				PFC	: Salida de plafón para fluorescente compacta				ESP	: Tomacorriente para equipos especiales				GFCI-E	: Tomacorriente controlada por una toma GFCI								
BALA	: Salida para alumbrado tipo bala				HM	: Salida para horno microondas				EST	: Estabilizador de 1000 W				TMN	: Tomacorriente monofásico de uso general								

Cuadro 33. Tablero A del piso 1, TA1

TA1 Piso 1																	
Tablero	LUCES				TOMAS												
Circuito	F232	F249	PFC	AVC	VEN	TMN	GFCI-M	GFCI-E	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación	
									A	B	C	Total					
1	3										216	216	1,7	1X15	12-THW	LUCES:W-C: 1-OCCIDENTE	
2		2									220	220	1,73	1X15	12-THW	LUCES:HALL 1-OCCIDENTE	
3							1	3	657			657	5,17	1X20	12-THHN	TOMA: S.112,113(W-C-OCCIDENTE GFCI)	
4-5-6	2	4				3					584	351	935	7,36	3X30	8-THW	ALIMENTADOR SUBTABLERO PRIMER PISO S1TA1 (C)
7	1										72		72	0,57	1X15	12-THW	LUCES: CUARTO TABLEROS Y BARRAJE
8-24																RESERVA	
TA1	6	6				3	1	3	657	876	567	2100	5,51	3X50	6-THW	DUCTO 2"	
Identificación de cargas																	
AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex					PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta					GFCI-M : Tomacorriente con protección de falla a tierra					ABREVIATURAS S: Salón, Aula W-C: Baños		
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W					VEN : Salida para ventilador					GFCI-E : Tomacorriente controlada por una toma GFCI							
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general												

Cuadro 34. Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1

S1TA1 Piso 1 SALON 101 ANTIGUA CAFETERIA																
Tablero	LUCES					TOMAS			CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conductor	Observación
Circuito	PFC	F232	F249	BALA	AVC	VEN	TMN	ALE	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1							3		351			351	2,76	1X15	12-THHN	TOMAS:S.102(1,2,3)(RACK)
2		2	4							584		584	4,6	1X15	12-THHN	LUCES:102,101(CAFETERIA Y RACK),PASILLO 1-C
3-12																RESERVA
S1TA1		2	4				3		351	584		935	2,45	3X30	8-THW	DUCTO 1"
Identificación de cargas																
VEN : Salida para ventilador					PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta					BALA : Salida para alumbrado tipo bala						
TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W					AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex						
ALE : Alimentador especial					F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W											

Cuadro 35. Tablero B del Piso 1, TB1

TB1 Piso 1 Cuarto de Barraje																	
Tablero	LUCES				TOMAS				MOTORES								
Circuito	F232	F249	BALA	PFC	TMN	EST	TV	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
										A	B	C	Total				
1-2-3			43		11	1	1			204			3258	8,55	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S7TB1: S.21
											1590						
												1464					
4-5-6		5			15			2	3 1/3	1437,5			4835	12,69	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S6TB1: S.11
											1664,5						
												1733					
7-8-9		4			13			2	5 1/2	2563,24			6718,6	17,63	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S5TB1: S.10
											2495,82						
												1659,58					
10-11-12		4	1	8		1	1	3 5/6		1301			5104,7	13,4	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S4TB1: S.10
											2171,85						
												1631,85					
13-14-15		4			9			1	3 5/6	2149			4387,3	11,51	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S3TB1: S.10
											791						
												1447,16					
16-17-18		4			8			1	3 5/6	1681,2			4036,3	10,59	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S2TB1: S.10
											1447,16						
												908					
19-20-21	2	6			15			2	7 2/3	3698,32			14583,6	38,27	3X60	6-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO-S1TB1: S.10
											4111,16						
												6774,16					
22						1				1122			1122	8,83	1X20	10-THHN	TOMA:S.102(4)(TEMPORIZADOR RACK Y R
23					4						468		468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS:S.101(1,2,TOMA HALL 1-OCCIDENT
TB1	2	27	43	1	83	2	2	9	28	14156,4	14739,5	15617,8	44513,6	116,82	3X125	2/0-THW	DUCTO 3"
Identificación de cargas																	
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2				PFC : Salida de plafón para fluorescente cor				TV : Tomacorriente monofásica para televisor				ABREVIATURAS					
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2				TMN : Tomacorriente monofásico de uso gen				AESP : Alimentador para equipos especiales				S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baño					
BALA : Salida para alumbrado tipo bala				EST : Estabilizador de 1000 W				HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)				1-B: Primer piso parte B					

Cuadro 36. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1

S1TB1 Piso 1 S.104																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	F232	F249	PFC	CBD	TMN	AMS	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2							1	3 5/6	1447,16			2894,32	13,16	2X20	10-TW	A.A 22.000 BTU/H MINI-SPLIT S.104
3-4							1	3 5/6		1447,16		2894,3	13,16	2X20	10-THHN	A.A 22.000 BTU/H MINI-SPLIT S.103
									1447,16							
5					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMA: S.103(1,4,5), PASILLO 1-OCCIDENTAL
6-7																RESERVA
8					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMA: S.104(2,3),S.103(6,7)
9					3					351		351	2,76	1X15	12-THHN	TOMA: S.104(6,7), S.103(2)
10	2	6							804			804	6,33	1X15	12-TW	LUCES: 103,104, PASILLO 1-OCCIDENTAL
11					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMA: S.104(1,4,5, PASILLO 1-OCCIDENTAL
12																RESERVA
S1TB1	2	6			15		2	7 2/3	3698,32	1798,16	2851,16	8347,65	21,91	3X60	6-THHN	DUCTO CANALETA 30X10 Cm
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*					CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado					AESP : Alimentador para equipos especiales						
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)						
PFC : Salida de plafón para fluorescente comp					AMS : Aire acondicionado bifásico mini Split											

Cuadro 37. Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1

S2TB1 Piso 1 S.105																	
Tablero	LUCES				TOMAS			MOTORES	CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conductor	Observación	
Circuito	F232	F249	BALA	CBD	TMN	AMS	AESP	HP	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG		
1					2				234			234	1,84	1X15	12-THHN	TOMAS: S.105(7,8)	
2					2					234		234	1,84	1X15	12-THHN	TOMAS: S.105(3,4)	
3					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.105(1,2,5,6)	
4-6																RESERVA	
7-8							1	3 5/6	1447,16			2894,32	13,16	2X20	10-TW	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT: S.105	
9		4									440	440	3,46	1X15	12-THW-TV	LUCES: S.105	
10-11																RESERVA	
S2TB1		4			8		1	3 5/6	1681,2	1447,2	908	3802,32	9,98	3X60	6-THHN	DUCTO 1 1/2"	
Identificación de cargas																	
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala									CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado TMN : Tomacorriente monofásico de uso general AMS : Aire acondicionado bifásico mini Split						AESF : Alimentador para equipos especiales HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		

Cuadro 38. Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1

S3TB1 Piso 1 S.106																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES	CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conductor	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	CBD	TMN	EST	AESP	HP	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1					4				468			468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.106(4,5,8,9)
2		4								440		440	3,46	1X15	12-THW	LUCES 106
3-4							1	3 5/6	1447,2		1447,2	2894,3	13,16	2X20	10-THW	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT: S.
5-6																RESERVA
7					2				234			234	1,84	1X15	12-THHN	TOMAS: S.106(6,7)
8					3					351		351	2,76	1X15	12-THHN	TOMAS: S.106(1,2,3)
9-12																RESERVA
S3TB1		4			9		1	3 5/6	2149	791	1447,2	4387,3	11,51	3X60	6-THHN	DUCTO 2"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W							CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado							AESP : Alimentador para equipos especi		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W							TMN : Tomacorriente monofásico de uso general							HP : Motor eléctrico (caballos de pote		
BALA : Salida para alumbrado tipo bala							EST : Estabilizador de 1000 W									

Cuadro 39. Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1

S4TB1 Piso 1 S.107																	
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES									
Circuito	F232	F249	PFC	CBD	TMN	TV	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección A	Conductor AWG	Observación	
									A	B	C	Total					
1					2				234			234	1,84	1X15	2-THW-TH	TOMA: S.107(8,9)	
2-3							1	3 5/6		1631,85		3263,7	14,84	2X20	10-THW	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT: S.107	
4					2	1			599			599	4,72	1X15	2-THW-TH	TOMA: S.107(3,4,5)	
5-6																RESERVA	
7					4				468			468	3,68	1X15	12-THHN	TOMA: S.107(1,2,6,7)	
8		4	1							540		540	4,25	1X15	2-THW-TH	LUCES: 107, VESTIDOR PASILLO 1-OCC	
9-12																RESERVA	
S4TB1		4	1		8	1	1	3 5/6	1301	2171,85	1631,9	5104,7	13,4	3X60	6-THHN	DUCTO CANALETA 10X4 Cm	
Identificación de cargas																	
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								CBD : Conexión bifásica directa a aire acondicionado				AESP : Alimentador para equipos especiales					
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W								TMN : Tomacorriente monofásico de uso general				HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)					
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta								TV : Tomacorriente monofásica para televisor									

Cuadro 40. Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1

S5TB1 Piso 1 S.108																
Tablero	LUCES				TOMAS				MOTORES							
Circuito	F232	F249	BALA	TCB	TMN	AMS	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conducto AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1					2					234		234	1,84	1X15	12-THHN	TOMAS: S.108A(1,2)
2					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.108(2,3),S.108A(6,7)
3-4							1	3 5/6	1538,2			3076,48	13,98	2X20	10-THW	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT:S.
5					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN-TV	TOMAS: S.108(1,6,7,8)
6		4							440			440	3,46	1X15	12-THW-TV	LUCES: 108,108A
7-9																RESERVA
10-11							1	1 2/3		723,6		1447,16	6,58	2X20	10-THW	A.A.12.000 BTU/H MINI-SPLIT.108
12					5				585			585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.108(4,5),S.108A(3,4,5)
S5TB1		4			13		2	5 1/2	2563,2	2495,8	1659,6	6484,64	17,02	3X60	6-THHN	DUCTO 1 1/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W									TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado						AESP : Alimentador para equipos especi	
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general						HP : Motor eléctrico (caballos de pote	
BALA : Salida para alumbrado tipo bala									AMS : Aire acondicionado bifásico mini Split							

Cuadro 41. Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1

S6TB1 Piso 1 S.111																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	F232	F249	PFC	TCB	TMN	AMS	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
									A	B	C	Total				
1-2							1	1 2/3	632,5			1265	5,75	2X20	10-THHN	A.A. 12.000 BTU/H MINI-SPLIT:S.109
3		1			5					695		695	5,47	1X15	12-THW	TOMAS: S.109(5,6,7,8),TOMA(PASILLO 1-OCCIDENTE);LUZ ENTRADA
4		2			5				805			805	6,34	1X15	12-THHN	LUCES 109;TOMAS: S.109(1,2,3),S.111(1,2)
5					4						468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS:S.111(3,4,5,6)
6-8																RESERVA
9		2			1					337		337	2,65	1X15	12-THHN	LUCES: 111;TOMA: S.111(7)
10																RESERVA
11-12							1	1 2/3			632,5	1265	5,75	2X20	10-THW	A.A. 12.000 BTU/H MINI-SPLIT S.111
S6TB1		5			15		2	3 1/3	1437,5	1664,5	1733	4835	12,69	3X60	6-THHN	DUCTO 2"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W									TCB :Tomacorriente bifásica para aire acondicionado					AESP : Alimentador para equipos especiales		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta									AMS : Aire acondicionado bifásico mini Split							

Cuadro 42. Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1

S7TB1 Piso 2 Auditorio(217)																
Tablero	LUCES			TOMAS					CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conductor	Observación
Circuito	F232	F249	BALA	AMS	TMN	TV	EST	ESP	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1					2						234	234	1,84	1X15	12-THHN	TOMA:S.217(4,5)
2					3		1			1473		1473	11,6	1X15	12-THHN	
3-6																RESERVA
7			43								645	645	5,08	1X20	12-THHN	LUCES: S.217(Auditorio)
8					1					117		117	0,92	1X20	12-THHN	TOMA: S.217(6)
9						1			204			204	1,61	1X15	12-THHN	TOMA: S.217(7) BREAKER TELON
10					5						585	585	4,61	1X20	12-THHN	TOMAS: S.217(1,2,3),S.218(2,3)
11-12																RESERVA
S7TB1			43		11	1	1		204	1590	1464	3258	8,55	3X60	6-THHN	DUCTO 1 1/4"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala AMS : Aire acondicionado bifásico mini Split									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general TV : Tomacorriente monofásica para televisor EST : Estabilizador de 1000 W						ESP : Tomacorriente para equipos espec	

Cuadro 43. Tablero C del piso 1, TC1

TC1 CUARTO DE BARRAJE PISO1															
Tablero	LUCES			TOMAS			MOTORES								
Circuito	MH150	BALA	F232	ALE	TMN	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección A	Conductor AWG	Observación
								A	B	C	Total				
1-2-3	2	3						126			378	0,99	3X15	12-THHN	TEMPORIZADOR ILUMINACION E
									126						
										126					
4-5					1	2	746			1492	6,78	2X30	8-THHN	ALIMENTADOR BOMBAS 2HP	
								746							
	2	3				1	2	872	872	126	1870	4,91	3X40	4-THW	DUCTO 1 1/2"
Identificación de cargas															
MH150 : Lámpara metal halide doble acabado 150 W BALA : Salida para alumbrado tipo bala F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								ALE : Alimentador especial TMN : Tomacorriente monofásico de uso general AESP : Alimentador para equipos especiales				HP : Motor eléctrico (caballos de pote			

Cuadro 44. Tablero D del piso 1, TD1

TABLERO TD1 VESTIDOR 1-A																								
Tablero	LUCES			TOMAS										MOTORES										
Circuito	F232	F249	PFC	VEN	CELE	HM	EST	CAF	TV	FOT	GFCI-M	GFCI-E	TMN	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación	
1	1												1			A	B	C	Total					
2	6																432		63	63	0,5	1X15	12-TW	LUCES:(BODEGA CAFETERIA),TOMA:BODEGA
3	1															72			432	3,4	1X15	12-TW	LUCES:(PASILLO 1-ORIENTE, HALL FOTOCOPIADPR	
4-5-6		5	2		1	1	1	2	1				9		6			7071,7	19588	51,4	3X60	4-THW	ALIMENTADOR A S2ATD1 -S2BTD1 (CAFETERIA CEN	
																6135	6381,3							
7-8-9														1	1/2			124,3	373	1	3X20	10-THW	ALIMENTADOR A MOTOR ANTENAS 1/2 HP	
																124,3								
10		8																880	880	6,93	1X15	12-THW	LUCES:S.(116,117)	
11-12																							RESERVA	
13	4	2																508	508	4	1X15	12-THW	LUCES:(W-C: 1-ORIENTE,118,119)	
14	1												1				189		189	1,49	1X15	12-THW	LUCES:(VESTIDOR 1-ORIENTE),TOMA:VESTIDOR 1-4	
15-16		1		1					TGR 1	1						2114			4084	18,56	2X40	4-THW	S1TD1 (FOTOCOPIADORA)	
																		1970						
17													5				585		585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS 116 ORIENTE	
18											1	3				468			468	3,68	1X20	12-THHN	TOMAS GFCI (W-C: 1-ORIENTE)	
19				4														336	336	2,65	1X15	12-THHN	VENTILADORES S. 116, S.117	
20													7				819		819	6,45	1X15	12-THW	TOMAS S. 118	
21													8			936			936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS S. 119	
22													6					702	702	5,53	1X15	12-THHN	TOMAS S. 117, S.103	
23													5				585		585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS S. 117, S.103	
24													8			936			936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS 116 OCCIDENTE	
5.18	13	16	2	5	1	1	1	2	2	1	1	3	50	1	6 1/2	10785,3	9115,7	11655	31556	82,8	3X100	1/0-THW	DUCTO 2"	
Identificación de cargas																								
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								VEN : Salida para ventilador				EST : Estabilizador de 1000 W				TMN : Tomacorriente monofásico de uso general								
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W								CELE : Alimentador para calentador por resistencia				CAF : Tomacorriente monofásica para cafet				HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)								
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta								HM : Salida para horno microondas				TV : Tomacorriente monofásica para telev				AESPD : Alimentador para equipos especiales								

Cuadro 45. Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1

S1TD1 FOTOCOPIADORA																
Tablero	LUCES				TOMAS				CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conducto	Observación
Circuito	F232	F249	PFC	BALA	FOT	TMN	TGR	VEN	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1-2					1				1920			3840	17,45	2X20	10-THHN	FOTOCOPIADORA RICOH 1750
3		1						1	194			194	1,53	1X15	12-THHN	FOTOCOPIADORA RICOH 1750
4							1			50		50	0,39	1X15	12-THHN	LUCES: FOTOCOPIADORA, TC
5-12																RESERVA
S1TD1		1			1		1	1	2114	1970		4084	18,6	2X40	4-THW	DUCTO 1"
Identificación de cargas																
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta									BALA : Salida para alumbrado tipo bala FOT : Tomacorriente trifilar para conexión de fotocopia TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					TGR : Tomacorriente para grabadora VEN : Salida para ventilador		

Cuadro 46. Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1

S2ATD1 CAFETERIA CENTRAL 101																
Tablero	LUCES				TOMAS			MOTORES	CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conducto	Observación
Circuito	PFC	F249	HM	CAF	EST	TMN	HP		A	B	C	Total	(A)	A	AWG	
1						1			1600			1600	12,6	1X20	10-THHN	Licuada y sandwichera
2						1	1 1/3			1111,67		1111,67	8,75	1X20	10-THHN	Heladera 1 1/3 HP
3						1	5/6				738,7	738,7	5,82	1X15	12-THHN	Exhibidor refrigerador 1/3 HP y refrigerador de doble puerta
4						1	3	2355				2355	18,54	1X20	10-THHN	Dispensador de gaseosa 3HP
5	1	2								320		320	2,52	1X15	12-THHN	LUCES:101(CAFETERIA) y W-C
6			1								2520	2520	19,84	1X30	10-THHN	2 Hornos microondas
7				1				2180				2180	17,16	1X30	10-THHN	Dispensador de café Nescafé y estabilizador de 1000W
8	1					1				217		217	1,71	1X15	12-THHN	LUCES:102-1,TOMA:102-1(1)W-C
9				1							3000	3000	23,62	1X20	10-THHN	Dispensador de Milo
10-12																RESERVA
S2ATD1	2	2	1	2	1	5	5 1/6	6135	1648,7	6258,7	14042,3	36,85	3X50	4-THW		DUCTO 2"
Identificación de cargas																
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W HM : Salida para horno microondas						CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispensador EST : Estabilizador de 1000 W TMN : Tomacorriente monofásico de uso general						HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)				

Cuadro 47. Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1

S2BTD1 CAFETERIA CENTRAL																
Tablero	LUCES			TOMAS				MOTORES								
Circuito	PFC	F249	CELE	EST	CAF	TV	TMN	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección A	Conductor Aisl.	Observación
									A	B	C	Total				
1				1					1132			1132	8,91	1X20	10-THHN	Estabilizador de 1000W y Verificador de billetes
2							1			157,9		158	1,24	1X15	12-THHN	Caja registradora y Equipo de sonido 150 W
3							1	1/2			483	483	3,8	1X15	12-THHN	Refrigerador 483W 1/2 HP
4			1						3328			3328	26,2	1X30	10-THHN	2 Calentadores eléctricos
5						1				1294		1294	10,19	1X20	10-THHN	Dispensador de café Nescafe y Decodificador de
6		3									330	330	2,6	1X15	12-THHN	Luces exteriores
7							1	1/3	273			272,7	2,15	1X15	12-THHN	Exhibidor Wonder refrigerador 1/3 HP y Televisor
8							1			117		117	0,92	1X15	12-THHN	Toma hall cafeteria
9-12																RESERVA
S2BTD1		3	1	1		1	4	5/6	4732,7	1569	813	7114,56	18,67	3X40	4-THW	DUCTO 2"
Identificación de cargas																
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta									TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					EST : Estabilizador de 1000 W		
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W									EST : Estabilizador de 1000 W					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)		
CELE : Alimentador para calentador por resistencia									CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispensador							

Cuadro 48. Tablero A del piso 2, TA2

TA2 PISO 2 AUDITORIO 207 A 440 V															
Tablero	LUCES			TOMAS			MOTORES								
Circuito	F249	F232	PFC	BALA	TMN	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
								A	B	C	Total				
1-2						1	8 2/3	3371,36			6742,72	15,3	2X20	10-THHN	AA 22.000 BTU/H MINI-SPLIT S.207
3-12									3371,36						
TA2						1	8 2/3	3371,36	3371,36		6742,72	8,8	3X50	6-THW	DUCTO 1"
Identificación de cargas															
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W								BALA : Salida para alumbrado tipo bala						HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)	
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W								TMN : Tomacorriente monofásico de uso general							
PFC : Salida de plafón para fluorescente compacta								AESP : Alimentador para equipos especiales							

Cuadro 49. Tablero B del piso 2, TB2

TB2 PISO 2 PASILLO OCCIDENTE																		
Tablero	LUCES				TOMAS					MOTORES	CARGA (VA)				Corriente	Protección	Conducto	Observación
Circuito	F232	F249	PFC	AVC	TMN	GFCI-M	GFCI-E	VEN	RVA	HP	A	B	C	Total	(A)	(A)	AWG	
1		4									440			440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 218
2	3											216		216	1,7	1X15	12-THHN	LUCES: W.C. 219
3				2									212	212	1,67	1X15	12-THHN	AVISO EN PANAFLEX
4	5										360			360	2,83	1X15	12-THHN	LUCES: PASILLO 2-OCCIDENTE,HALL 2 OCCIDENTE
5	2											144		144	1,13	1X15	12-THHN	LUCES: 201
6	6												432	432	3,4	1X15	12-THHN	LUCES: 213
7	6										432			432	3,4	1X15	12-THHN	LUCES: 214
8	6											432		432	3,4	1X15	12-THHN	LUCES: 216
9	6												432	432	3,4	1X15	12-THHN	LUCES: 215
10-12																		RESERVA
13					4						468			468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.218(4,5,6,7)
14					4							468		468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.218(1,8,9,10)
15					5								585	585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.214(1,2,3),213(6,7)
16					5						585			585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.201
17					5							585		585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.213(1,2,3),212(5,6)
18					5								585	585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.216(1,2,3),215(5,6)
19					6						702			702	5,53	1X15	12-THHN	TOMAS: S.215(1,2,3),214(5,6),PASILLO 2-OCCIDENTE
20						1	3					468		468	3,68	1X20	12-THHN	TOMAS: 219 GFCI (W.C. 2-OCCIDENTE)
21								2					168	168	1,32	1X15	12-THHN	VENTILADORES: S.218(1,2)
22					8						936			936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS: S.213(4,5),214(4,5),215(4,5),216(4,5)
23-24																		RESERVA
TB2	34	4		2	42	1	3	2			3923	2313	2414	8650	22,7	3X60	2/0-THW	DUCTO 2 1/2"
Identificación de cargas																		
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex					GFCI-E : Tomacorriente controlada por una tom					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)			
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2					TMN : Tomacorriente monofásico de uso gen					VEN : Salida para ventilador					ABREVIATURAS			
PFC : Salida de plafón para fluorescente con					GFCI-M : Tomacorriente con protección de falla					RVA : Regulador de voltaje automático					S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baños			

Cuadro 50. Tablero C del piso 2, TC2

TC2 PISO 2 PASILLO ORIENTE																		
Tablero	LUCES				TOMAS					MOTORES	Y AVISO EN PANA FLEX							
Circuito	F232	F249	PFC	AVC	TMN	GFCI-M	GFCI-E	VEN	RVA	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
											A	B	C	Total				
1	8										576			576	4,53	1X15	12-THHN	LUCES: 202,203,204,205
2	2	2										364		364	2,87	1X15	12-THHN	LUCES:206
3	6												432	432	3,4	1X15	12-THHN	LUCES:PASILLO ORIENTE, HALL ORIENTE
4		6									660			660	5,2	1X15	12-THHN	LUCES: 207,208
5		6										660		660	5,2	1X15	12-THHN	LUCES: 209,210
6		6											660	660	5,2	1X15	12-THHN	LUCES: 211,212
7-12																		RESERVA
13					8						936			936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS: S.202,203(1,2)
14					7							819		819	6,45	1X15	12-THHN	TOMAS: S.203(3,4,5,6,7,8),PASILLO ORIENTE
15					3				1				1351	1351	10,64	1X15	12-THHN	TOMAS: S.206(4,5,6,7)
16					6						702			702	5,53	1X15	12-THHN	TOMAS: S.207(1,2,3,4),S.206(8,9)
17					7			1				903		903	7,11	1X15	12-THHN	TOMAS: S.207(5,6,7,8),S.208(2,3,4,VENTILADOR)
18					9			1					1137	1137	8,95	1X15	12-THHN	TOMAS: S.208(1,5,6,7,8),209(1,2,3,4,VENTILADOR)
19					3	1					468			468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.206(1,2,3,GFCI)
20					8							936		936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS: S.210(1,2,3,4),S. 209(5,6,7,8)
21					8			1					1020	1020	8,03	1X15	12-THHN	TOMAS: S.210(5,6,7),211(1,2,3,4,5,VENTILADOR)
22					9			1			1137			1137	8,95	1X15	12-THHN	TOMAS: S.211(6,7,8),212(1,2,3,4,5,6,VENTILADOR)
23						1	3					468		468	3,68	1X20	12-THHN	TOMAS: 204-205(GFCI)
24																		RESERVA
TC2	16	20			68	2	3	4	1		4479	4150	4600	13229	34,72	3X40	4-THW	DUCTO 1 1/4"
Identificación de cargas																		
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2"					AVC : Aviso de caja luminosa en panaflex					GFCI-E : Tomacorriente controlada por una toma					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)			
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2"					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					VEN : Salida para ventilador					ABREVIATURAS			
PFC : Salida de plafón para fluorescente común					GFCI-M : Tomacorriente con protección de falla a tierra					RVA : Regulador de voltaje automático					S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baño			

Cuadro 51. Tablero A del piso 3, TA3

TA3 Piso 3																				
Tablero	LUCES			TOMAS							MOTORES									
Circuito	F232	F249	PFC	CAF	TMN	HM	VEN	NEV	RVA	AESP	HP	ARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación	
												A	B	C	Total					
1		2												220	220	1,73	1X15	12-THHN	LUCES: 302	
2	4														288	2,27	1X15	12-THHN	LUCES: 301,HALL OCCIDENTAL, ESCALERAS	
3		2											220			220	1,73	1X15	12-THHN	LUCES:322
4	1	4												512		512	4,03	1X15	12-THHN	LUCES: 321
5	12														864	864	6,8	1X15	12-THHN	LUCES: 320
6			3									300				300	2,36	1X15	12-THHN	LUCES: Balcones: 319,320
7			3											300		300	2,36	1X15	12-THHN	LUCES:Balcones: 316,317,318
8		4													440	440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 316
9		4										440				440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 317
10	5													360		360	2,83	1X15	12-THHN	LUCES: PASILLO 3-OCCIDENTE
11	4														288	288	2,27	1X15	12-THHN	LUCES: W.C. OCCIDENTE
12-13										1	3 5/8	1366,2				2732	12,42	2X30	8-THHN	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT: S.320
14-22																				RESERVA
23					10										1170	1170	9,21	1X15	12-THHN	TOMAS: S.322-A(1,2,3,4), S.321(1,2,3,4,5,6,7)
24					6		1					786				786	6,19	1X15	12-THHN	TOMAS: S.322-B(1,2,3,VENTILADOR), S.321(10),
25					10									1170		1170	9,21	1X15	12-THHN	TOMAS: S.316(1,2,10,11), S.317(1,2,9,10), S.318-
26					8				1						1636	1636	12,88	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(2,4), S.320(3,4,5,11,12), S.321
27					9							1053				1053	8,29	1X15	12-THHN	TOMAS: C.301(5), S.302(3,4,5,6,7,8,9,10)
28					3		2							519		519	4,09	1X15	12-THHN	TOMAS: S.301(6), S.302(1,2,2-VENTILADOR)
29				1						1	1 1/2	2890				2890	22,8	1X30	10-THHN	TOMAS: C.301(3,4) Brilladora
30						1				1				1523		1523	12	1X30	10-THHN	TOMAS: C.301(1,2)
31					6										702	702	5,53	1X15	12-THHN	TOMAS: S.316(5,6,7), S.317(5,6), S.318-319(3)
32					5							585				585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.316(4,8), S.317(4,7), S.318-319(2)
33					9									1053		1053	8,29	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(5,6,9,10,11), S.320(6,7,8,9)
34					2				2						1834	1834	14,44	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(6,7,11), S.320(10)
35					5							585				585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.316(3,9), S.320(3,8), 318-319(15)
36					4									468		468	3,68	1X20	12-THHN	TOMAS: W.C. OCCIDENTAL GFCI
37-38-39	12				11	FOT 1			EST 4	2	6 1/4	5974,2			13265	34,81	3X50	8-THHN	ALIMENTADOR SUBTABLERO S1TA3: S.318-319	
40-42														3464,7						RESERVA
TA3	38	16	6	1	88	2	3	0	7	5	11 1/3	14199,4	10955,9	11047,9	36203,2	95,01	3X125	2/0-THW	DUCTO 2 1/2"	
Identificación de cargas																				
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*32 W					TMN : Tomacorriente monofásico de uso ge					NEV : Tomacorriente monofásica para com					FOT : Tomacorriente trifilar para conexión de fotocopiadora					
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2*49 W					HM : Salida para horno microondas					RVA : Regulador de voltaje automático					AESP : Alimentador para equipos especiales					
CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o dispen					VEN : Salida para ventilador					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia					ABREVIATURAS S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baños					

Cuadro 52. Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3

S1TA3 SALON 318-319																			
Tablero	LUCES			TOMAS						MOTORES									
Circuito	F232	F249	PFC	CAF	TMN	TMR	EST	FOT	AESP	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación	
											A	B	C	Total					
1						1	1						1239		1239	9,75	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(ESTABILIZADOR LE/
2-3									1	3 5/8				1366,2	2732	12,42	2X20	10-THHN	A.A. 22.000 BTU/H MINI-SPLIT:S.318-319
											1366,2								
4					1		1					1239		1239	9,75	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(1,2)Canaleta	
5					1		1						1239	1239	9,75	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(3,4)Canaleta	
6	12										864			864	6,8	1X15	12-THHN	LUCES:318-319	
7-8									1	2 3/5		986,7		1973	8,97	2X20	10-THHN	A.A. 18.000 BTU/H MINI-SPLIT:S.321-DIR	
													986,7						
9					1		1				1239			1239	9,75	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(5,6)Canaleta	
10																			RESERVA
11					2								234	234	1,84	1X15	12-THHN	TOMAS: S.318-319(7,8)Canaleta	
12						5		1			2505			2505	19,72	1X20	10-THHN	TOMAS: S.320(1,2,3,4,5)Canaleta	
S1TA3	12				11		4	1	2	6 1/4	5974,2	3464,7	3826	13264,8	34,8	3X50	8-THHN	DUCTO 1"	
Identificación de cargas																			
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8					CAF : Tomacorriente monofásica para cafetera o disp					EST : Estabilizador de 1000 W					HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)				
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8					TMN : Tomacorriente monofásico de uso general					FOT : Tomacorriente trifilar para conexión de fotocopidora					ABREVIATURAS				
PFC : Salida de plafón para fluorescente co					TMR : Tomacorriente monofásico de uso general regu					AESP : Alimentador para equipos especiales					S: Salón, Aula, W-C: Baños				

Cuadro 53. Tablero C del piso 3, TC3

TC3 Piso 3 PASILLO ORIENTAL																		
Tablero	LUCES			TOMAS						MOTORES								
Circuito	F232	F249	PFC	TMR	TMN	GFCI-M	GFCI-E	VEN	RVA	HP	CARGA (VA)				Corriente (A)	Protección (A)	Conductor AWG	Observación
											A	B	C	Total				
1		2									220			220	1,73	1X15	12-THHN	LUCES: 303
2		2										220		220	1,73	1X15	12-THHN	LUCES: 304
3		2											220	220	1,73	1X15	12-THHN	LUCES: 305
4	3		1								316			316	2,49	1X15	12-THHN	LUCES: W.C. 306-307-308
5		4										440		440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 315
6		4											440	440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 315-A
7		4									440			440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 314
8		4										440		440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 313
9		4											440	440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 312
10		4									440			440	3,46	1X15	12-THHN	LUCES: 311
11		3										330		330	2,6	1X15	12-THHN	LUCES: 309
12	9												648	648	5,1	1X15	12-THHN	LUCES: 310
13	10										720			720	5,67	1X15	12-THHN	LUCES: PASILLO ORIENTE
14			6									600		600	4,72	1X15	12-THHN	LUCES: BALCONES(311,312,313,314,315-A,315)
15-21																		RESERVA
22					8			1			1020			1020	8,03	1X15	10-TW	TOMAS: S.303(1,3,6,8,9,VENTILADOR),304(5,7,8)
23					3				1			1351		1351	10,64	1X15	10-TW	TOMAS: S.303(2,4,5,7)
24					7								819	819	6,45	1X15	12-THHN	TOMAS: S.304(1,2,3,4,6),305(3,4)
25					10						1170			1170	9,21	1X15	12-THHN	TOMAS: S.304(9,10),305(1,2,5,6,7,8,9,10)
26					8							936		936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS: S.309(1,2,8,9,10,11),S310(1),PASILLO OR
27					7								819	819	6,45	1X15	12-THHN	TOMAS: S.309(3,4,6,7,10),S310(2,3)
28					4						468			468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.310(11,12,13,14)
29					8							936		936	7,37	1X15	10-TW	TOMAS: S.310(4,5,6,7,8,10),S.309(5)
30					5								585	585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.311(5,9),312(4,8),313(4)
31					7						819			819	6,45	1X15	12-THHN	TOMAS: S.311(6,7,8),312(5,6,7),313(5)
32					6							702		702	5,53	1X15	12-THHN	TOMAS: S.313(6,8),314(4),315A(5,6)
33					5								585	585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.313(7),314(5,6),315(5,6,7)
34					5						585			585	4,61	1X15	12-THHN	TOMAS: S.311(4,10),312(3,9),313(3)
35					7							819		819	6,45	1X15	12-THHN	TOMAS: S.313(9),314(3,8),315A(3,8),315(4,9)
36					10								1170	1170	9,21	1X15	12-THHN	TOMAS: S.312(1,2,10,11),311(1,2,3,11),310(15,16)
37					6						702			702	5,53	1X15	12-THHN	TOMAS: S.314(1,2),PASILLO ORIENTE(2),313(1,2)
38					8							936		936	7,37	1X15	12-THHN	TOMAS: S.315(1,2,3,10),315A(1,2,9),314(1)
39					4								468	468	3,68	1X15	12-THHN	TOMAS: S.315(8),315A(4,7),314(7)
40						1	3				468			468	3,68	1X20	12-THHN	TOMAS: W.C. ORIENTE GFCI
41-42																		RESERVA
TC3	22	33	7		118	1	3	1	1		7368	7710	6194	21272	55,82	3X60	1/0-THW	DUCTO 2 1/2"
Identificación de cargas																		
F232 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2'				TMR : Tomacorriente monofásico de uso general regu				GFCI-E : Tomacorriente controlada por una toma GFCI										
F249 : Lámpara fluorescente electrónica T8 2'				TMN : Tomacorriente monofásico de uso general				VEN : Salida para ventilador										
PFC : Salida de plafón para fluorescente com				GFCI-M : Tomacorriente con protección de falla a tierra				HP : Motor eléctrico (caballos de potencia)										
															ABREVIATURAS			
															S: Salón, Aula C: Cafetería, W-C: Baños			

5.7 CUADROS DE REGULACIÓN REDISEÑO

En esta sección se presentan los cuadros de regulación del rediseño para las edificaciones estudiadas. Los cálculos se realizaron bajo el criterio de un porcentaje de regulación total <5%, desde bornes del transformador hasta el punto más desfavorable de cada circuito ramal.

Como complemento a continuación se presenta la regulación de los tableros generales biblioteca central.

Cuadro 54. Tablero General de Biblioteca 1 y 2, TGB1 Y TGB2

ACOMETIDA	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
TGB1	9	315	3	826,6606	3x(800-1250)	Cu-TW	4/0	4	3"	4,576381	0,268059	0,268059	0,936385	0,297265	0,297265
TGB2	15	164,2	3	215,5127	3x(500)	Cu-TW	4/0	4	3"	4,576381	0,058236	0,058236	0,10607	0,064581	0,064581

Alimentadores a tableros generales de distribución para la edificación:

Cuadro 55. Tablero General de Baja Tension TGBT1 y TGBT2, Instituto de Lenguas

ELEMENTADOR	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
TGBT2	35	44,79	3	117,5301	3x(125)	Cu-THW	3/0	1	3"	22,81428	0,73886	3,498125	0,366951	0,819362	0,819362
TGBT1	2	3,97	3	10,41855	3x(100)	Cu-THW	3/0	1	3"	22,81428	0,003743	2,763008	0,000165	0,00415	0,00415
TB1	0,01	44,51	3	116,818	3X(125)	Cu-THW	2/0	1	3"	29,5774	0,000272	3,809575	0,000134	0,000302	0,000302
TA1	1	2,1	3	5,511071	3X(50)	Cu-THW	6	1	2"	145,1818	0,006299	2,769307	0,000147	0,006986	0,006986
TD1	1	31,56	3	82,81302	3x(60)	Cu-THW	1/0	1	2"	35,52895	0,023164	3,521289	0,008106	0,025688	0,025688
TC1	2	1,87	3	4,907477	3X40	Cu-THW	4	1	1 1/2"	91,9785	0,007107	2,776415	0,000147	0,007882	0,007882
TA2	120	6,743	3	8,847521	3x(50)	Cu-THW	6	1	1"	145,1818	0,606768	0,665005	0,04537	0,672879	0,672879
TB2	16,885	8,65	3	22,70036	3X60	Cu-THW	2/0	1	2 1/2"	29,5774	0,089255	3,898557	0,008562	0,09898	0,09898
TC2	16,512	13,23	3	34,71712	3x(60)	Cu-THW	1/0	1	2"	35,52895	0,160352	3,658477	0,023524	0,177823	0,177823
TA3	119	36,2	3	95,00878	3X160	Cu-THW	2/0	1	2 1/2"	29,5774	2,632744	2,900803	1,056987	2,919594	2,919594

5.7.1 Cuadros de regulación Instituto de Lenguas. En este aparte de la sección se presentan los cuadros de regulación del rediseño para el Instituto de Lenguas.

Cuadro 56. Tablero A del piso 1, TA1

TA1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TA1	22,908	0,216	1	2,125699	1x(15)	Cu-THW	12	1	3/4"	567,4974	0,141939	2,911246	0,000649	0,362046	0,362046
2TA1	13,929	0,22	1	2,165064	1x(15)	Cu-THW	12	1	3/4"	567,4974	0,08763	2,856937	0,000401	0,223075	0,223075
3TA1	21,457	0,657	1	6,465667	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,344297	3,113604	0,003437	0,927148	0,927148
4-5-6TA1	19,274	0,935	1	9,20152	1x(15)	Cu-THW	8	1	1"	224,6451	0,083643	2,85295	0,001393	0,148933	0,148933
7TA1	2,9857	0,072	1	0,708566	1x(15)	Cu-THW	12	1	3/4"	567,4974	0,015123	2,78443	2,95E-05	0,040973	0,040973

Cuadro 57. Subtablero 1 del Tablero A del piso 1, S1TA1

S1TA1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S1TA1	12,213	0,351	1	3,45426	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,207737	4,103264	0,001579	0,576194	0,576194
2S1TA1	44,612	0,584	1	5,747259	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,00389	4,899417	0,010587	2,824481	2,824481

Cuadro 58. Tablero B del Piso 1, TB1

TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2S6TB1	12,304	1,265	2	7,187506	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,410605	4,382173	0,012509	0,988833	0,988833
3S6TB1	28,54	0,695	1	6,839632	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,767681	4,739249	0,011669	2,108873	2,108873
4S6TB1	20,445	0,805	1	7,922164	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,745838	4,717406	0,013715	2,056244	2,056244
9S6TB1	28,597	0,337	1	3,316484	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,436421	4,407989	0,002659	1,239515	1,239515
11-12S6TB1	3,7675	1,265	2	7,187506	1x(15)	Cu-THW	10	1	3/4"	342,6459	0,075915	4,047483	0,002301	0,181861	0,181861

Cuadro 59. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1

S1TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2S1TB1	19,045	2,894	2	16,44501	1x(15)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,878046	5,127147	0,06088	2,103422	2,103422
3-4S1TB1	19,045	2,894	2	16,44501	1x(15)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,878046	5,127147	0,06088	2,103422	2,103422
5S1TB1	16,169	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,494164	4,743266	0,006104	1,341544	1,341544
8S1TB1	16,301	0,804	1	7,912323	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,831279	5,080381	0,017207	2,263551	2,263551
9S1TB1	16,169	0,351	1	3,45426	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,377784	4,626886	0,00349	1,02658	1,02658
10S1TB1	29,339	0,804	1	7,912323	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,836048	5,08515	0,013428	2,327008	2,327008
11S1TB1	16,169	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,494164	4,743266	0,006104	1,341544	1,341544

Cuadro 60. Subtablero 2 del Tablero B del piso 1, S2TB1

S2TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S2TB1	16,169	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,251856	4,243919	0,001551	0,684387	0,684387
2S2TB1	20,945	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,329165	4,321228	0,002037	0,894024	0,894024
3S2TB1	16,169	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,494164	4,486227	0,006104	1,341544	1,341544
7-8S2TB1	19,045	2,894	1	28,4836	1x(15)	Cu-TW	10	1	3/4"	342,6459	0,878046	4,870109	0,06088	2,103422	2,103422
9S2TB1	16,31	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,378657	4,37072	0,003841	1,040709	1,040709

Cuadro 61. Subtablero 3 del Tablero B del piso 1, S3TB1

S3TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S3TB1	15,251	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,232901	4,235387	0,001419	0,633581	0,633581
2S3TB1	16,31	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,378657	4,381143	0,003841	1,040709	1,040709
3-4S3TB1	19,045	2,894	1	28,4836	1x(15)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,878046	4,880532	0,06088	2,103422	2,103422
7S3TB1	20,945	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,329165	4,331651	0,002037	0,894024	0,894024
8S3TB1	16,169	0,351	1	3,45426	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,370623	4,373109	0,003434	1,006158	1,006158

Cuadro 62. Subtablero 4 del Tablero B del piso 1, S4TB1

S4TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S4TB1	20,945	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,329165	4,518953	0,002037	0,894024	0,894024
2-3S4TB1	19	3,264	2	18,54377	1x(15)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,98775	5,177538	0,077227	2,366227	2,366227
4S4TB1	16,41	0,599	1	5,894877	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,578317	4,768105	0,008872	1,573503	1,573503
7S4TB1	16,169	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,251856	4,441644	0,001551	0,684387	0,684387
8S4TB1	16,31	0,54	1	5,314247	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,441082	4,63087	0,005499	1,209835	1,209835

Cuadro 63. Subtablero 5 del Tablero B del piso 1, S5TB1

S5TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S5TB1	10,392	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,17107	4,855962	0,001085	0,47275	0,47275
2S5TB1	9,7821	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,251744	4,936636	0,002744	0,692192	0,692192
3-4S5TB1	19	3,076	2	17,48002	1x(15)	Cu-THW	10	1	3/4"	342,6459	0,931088	5,61598	0,068621	2,23049	2,23049
5S5TB1	12,718	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,303191	4,988083	0,003124	0,855677	0,855677
6S5TB1	23,413	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,526886	5,211777	0,005535	1,442813	1,442813
10-11S5TB1	19,746	1,447	2	8,222507	1x(15)	Cu-THW	10	1	3/4"	342,6459	0,455179	5,14007	0,01578	1,090413	1,090413
12S5TB1	19,693	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,433635	5,118527	0,00582	1,188997	1,188997

Cuadro 64. Subtablero 6 del Tablero B del piso 1, S6TB1

S6TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2S6TB1	12,304	1,265	2	7,187506	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,410605	4,382173	0,012509	0,988833	0,988833
3S6TB1	28,54	0,695	1	6,839632	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,767681	4,739249	0,011669	2,108873	2,108873
4S6TB1	20,445	0,805	1	7,922164	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,745838	4,717406	0,013715	2,056244	2,056244
5S6TB1	10,784	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,246898	4,218466	0,002549	0,684769	0,684769
9S6TB1	28,597	0,337	1	3,316484	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,436421	4,407989	0,002659	1,239515	1,239515
11-12S6TB1	3,7675	1,265	2	7,187506	1x(15)	Cu-THW	10	1	3/4"	342,6459	0,075915	4,047483	0,002301	0,181861	0,181861

Cuadro 65. Subtablero 7 del Tablero B del piso 1, S7TB1

S7TB1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S7TB1	19,004	0,234	2	1,329545	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,125139	4,395691	0,000628	0,31524	0,31524
2S7TB1	7,405	1,473	2	8,369318	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,479648	4,750199	0,016212	1,319529	1,319529
7S7TB1	16,917	0,645	2	3,664773	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,203231	4,473782	0,002063	0,545563	0,545563
8S7TB1	11,359	0,117	2	0,664773	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,03506	4,305612	9,88E-05	0,084433	0,084433
9S7TB1	9,7751	0,204	2	1,159091	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,052608	4,323159	0,000258	0,126692	0,126692
10S7TB1	10,84	0,585	2	3,323864	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,184867	4,455419	0,002082	0,481646	0,481646

Cuadro 66. Tablero C del piso 1, TC1

TC1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2-3TC1	14,458	0,378	1	3,719973	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,291352	3,067767	0,002552	0,803998	0,803998
4-5TC1	41,891	1,492	1	14,68307	1x(15)	Cu-THHN	8	1	1"	224,6451	1,740585	4,516999	0,069361	4,648892	4,648892

Cuadro 67. Tablero D del piso 1, TD1

TD1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TD1	14,969	0,063	1	0,619995	1x(15)	Cu-TW	12	1	3/4"	567,4974	0,062971	2,832279	0,000105	0,171087	0,171087
2TD1	49,75	0,432	1	4,251397	1x(15)	Cu-TW	12	1	3/4"	567,4974	1,159226	3,928533	0,012075	3,17733	3,17733
3TD1	16,654	0,072	1	0,708566	1x(15)	Cu-TW	12	1	3/4"	567,4974	0,084355	3,605644	0,000165	0,22854	0,22854
4-5-6TD1	27	19,59	3	64,25646	3x(60)	Cu-THW	4	1	1 1/4"	92,2819	1,008382	4,529671	0,341129	1,741521	1,741521
7-8-9TD1	31,362	0,373	3	1,223589	3x(20)	Cu-THW	10	1	3/4"	342,6459	0,082816	3,604105	0,000555	0,148794	0,148794
10TD1	27,007	0,88	1	8,660254	1x(15)	Cu-THW	12	1	3/4"	567,4974	1,084859	4,606148	0,022005	2,976981	2,976981
13TD1	37,664	0,508	1	4,999328	1x(15)	Cu-THW	10	1	3/4"	342,6459	0,692694	4,213984	0,007562	1,912815	1,912815
14TD1	3,6321	0,189	1	1,859986	1x(15)	Cu-THW	12	1	3/4"	567,4974	0,048293	3,569582	0,000247	0,130839	0,130839
15-16TD1	12	4,084	2	23,20455	2x(40)	Cu-THW	4	1	1 1/4"	92,2819	0,210243	3,731532	0,019772	0,484131	0,484131
17TD1	36,994	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,209738	4,731027	0,01719	3,322098	3,322098
18TD1	20,363	0,468	1	4,605681	1x(20)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,440773	3,962062	0,004394	1,221272	1,221272
19TD1	23,24	0,336	1	3,306642	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,40309	3,924379	0,003195	1,104927	1,104927
20TD1	41,254	0,819	1	8,059941	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,951097	5,472386	0,040181	5,325102	5,325102
21TD1	32,329	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,717984	5,239273	0,039648	4,718158	4,718158
22TD1	52,025	0,702	1	6,908521	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	2,203596	5,724886	0,040087	5,98951	5,98951
23TD1	51,237	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,959198	5,480487	0,029652	5,341658	5,341658
24TD1	55,656	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	3,125597	6,646886	0,074824	8,520645	8,520645

Cuadro 68. Subtablero 1 del Tablero D del piso 1, S1TD1

S1TD1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2S1TD1	5,2479	3,84	2	21,81818	2x(20)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,531642	4,262482	0,049164	1,280317	1,280317
3S1TD1	11,374	0,194	1	1,909192	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,105776	3,836616	0,000426	0,293626	0,293626
4S1TD1	2,1443	0,117	1	1,15142	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,01765	3,748491	5,59E-05	0,047819	0,047819

Cuadro 69. Subtablero 2A del Tablero D del piso 1, S2ATD1

S2ATD1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S2ATD1	10,608	1,6	1	15,74592	1x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,720921	5,250592	0,031086	1,942897	1,942897
2S2ATD1	7,8474	1,112	1	10,94013	1x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,370552	4,900223	0,011102	0,998646	0,998646
3S2ATD1	5,5285	0,739	1	7,269365	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,287293	4,816964	0,005749	0,778352	0,778352
4S2ATD1	4,5478	2,355	1	23,17602	1x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,454927	4,984598	0,028873	1,226038	1,226038
5S2ATD1	15,593	0,32	1	3,149183	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,213588	4,743259	0,001359	0,595551	0,595551
6S2ATD1	2,9271	2,52	1	24,79982	1x(30)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,313316	4,842987	0,021279	0,844394	0,844394
7S2ATD1	0,5	2,18	1	21,45381	1x(30)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,0463	4,575971	0,00272	0,124779	0,124779
8S2ATD1	24,864	0,217	1	2,13554	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,331871	4,861542	0,001811	0,905928	0,905928

Cuadro 70. Subtablero 2B del Tablero D del piso 1, S2BTD1

S2BTD1	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S2BTD1	5,1923	1,132	1	11,14024	1x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,249663	4,779334	0,007617	0,672847	0,672847
2S2BTD1	4,8	0,158	1	1,553873	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,053319	4,58299	0,000228	0,144454	0,144454
3S2BTD1	0,3641	0,483	1	4,753299	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,012372	4,542043	0,000162	0,033519	0,033519
4S2BTD1	7,5391	3,328	1	32,75151	1x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	1,065751	5,595422	0,095587	2,872219	2,872219
5S2BTD1	0,2719	1,294	1	12,73451	1x(30)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,014943	4,544614	0,000521	0,040271	0,040271
6S2BTD1	17,347	0,33	1	3,247595	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,333476	4,863147	0,002706	0,913346	0,913346
7S2BTD1	7,883	0,273	1	2,683367	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,151214	4,680885	0,001117	0,409678	0,409678
8S2BTD1	6,5104	0,117	1	1,15142	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,053587	4,583259	0,00017	0,145182	0,145182

Cuadro 71. Tablero B del piso 2, TB2

TB2	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TB2	23,501	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,606732	4,505289	0,006633	1,661011	1,661011
2TB2	9,956	0,216	1	2,125699	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,118714	4,017272	0,000631	0,323951	0,323951
3TB2	27,024	0,212	1	2,086334	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,338667	4,237224	0,001132	0,960956	0,960956
4TB2	17,751	0,36	1	3,542831	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,330219	4,228777	0,00279	0,907926	0,907926
5TB2	24,221	0,144	1	1,417132	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,236925	4,135483	0,000908	0,643098	0,643098
6TB2	24,334	0,432	1	4,251397	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,62581	4,524367	0,006951	1,70254	1,70254
7TB2	19,602	0,432	1	4,251397	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,481984	4,380541	0,005268	1,312878	1,312878
8TB2	37,866	0,432	1	4,251397	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,037068	4,935625	0,011765	2,816745	2,816745
9TB2	19,602	0,432	1	4,251397	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,481984	4,380541	0,005268	1,312878	1,312878
13TB2	29,222	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,77628	4,674837	0,009113	2,116482	2,116482
14TB2	17,944	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,476034	4,374591	0,005529	1,299431	1,299431
15TB2	23,017	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,802207	4,700765	0,011599	2,204266	2,204266
16TB2	34,199	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,152714	5,051272	0,016677	3,155024	3,155024
17TB2	32,849	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,206878	5,105436	0,018013	3,300626	3,300626
18TB2	41,281	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,553883	5,452441	0,023513	4,240754	4,240754
19TB2	28,057	0,702	1	6,908521	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,168354	5,066911	0,020415	3,196364	3,196364
20TB2	27,257	0,468	1	4,605681	1x(20)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,761343	4,6599	0,008925	2,080832	2,080832
21TB2	29,137	0,168	1	1,653321	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,264968	4,163525	0,001025	0,72919	0,72919

Cuadro 72. Tablero C del piso 2, TC2

TC2	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TC2	32,078	0,576	1	5,66853	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,943027	4,601503	0,012627	2,606822	2,606822
2TC2	25,852	0,432	1	4,251397	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,695754	4,354231	0,00755	1,902686	1,902686
3TC2	38,683	0,364	1	3,582196	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,682795	4,341272	0,005654	1,881026	1,881026
4TC2	45,577	0,66	1	6,495191	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,413444	5,071921	0,020182	3,906807	3,906807
5TC2	41,137	0,66	1	6,495191	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,325398	4,983875	0,01935	3,657434	3,657434
6TC2	46,233	0,66	1	6,495191	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,562053	5,22053	0,023581	4,298594	4,298594
13TC2	34,174	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,662039	5,320516	0,036086	4,566408	4,566408
14TC2	21,702	0,819	1	8,059941	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,73563	4,394107	0,011682	2,048583	2,048583
15TC2	26,958	1,351	1	13,29546	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,933717	5,592194	0,067839	5,252328	5,252328
16TC2	30,396	0,702	1	6,908521	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,179409	4,837886	0,020392	3,229736	3,229736
17TC2	27,417	0,903	1	8,886602	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,354661	5,013138	0,030437	3,705524	3,705524
18TC2	27,417	1,137	1	11,18944	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,584789	5,243266	0,04341	4,374792	4,374792
19TC2	35,376	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,993157	4,651634	0,011802	2,706269	2,706269
20TC2	26,289	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,383752	5,042229	0,032017	3,791435	3,791435
21TC2	35,387	1,02	1	10,03802	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	2,044371	5,702848	0,052002	5,609371	5,609371
22TC2	34,39	1,137	1	11,18944	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	2,132254	5,79073	0,059526	5,843751	5,843751
23TC2	16,002	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,386972	4,045449	0,003792	1,088856	1,088856

Cuadro 73. Tablero A del piso 2, TA2

TA2	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TA2	15	6,743	2	15,32436	2X(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	355,2895	1,670497	2,335502	0,041636	0,617502	0,617502

Cuadro 74. Tablero A del piso 3, TA3

TA3	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TA3	29,381	0,22	1	2,165064	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,435059	3,335861	0,002534	1,181494	1,181494
2TA3	61,555	0,288	1	2,834265	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,722762	3,623565	0,004579	1,987758	1,987758
3TA3	17,293	0,22	1	2,165064	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,249312	3,150114	0,001431	0,678065	0,678065
4TA3	28,554	0,512	1	5,038693	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,929914	3,830717	0,012215	2,53344	2,53344
5TA3	33,612	0,864	1	8,502795	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,643106	4,543909	0,035878	4,485862	4,485862
6TA3	28,534	0,3	1	2,952359	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,551792	3,452595	0,004303	1,502111	1,502111
7TA3	53,892	0,3	1	2,952359	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,087073	3,987876	0,008631	2,952343	2,952343
8TA3	33,434	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,938485	3,839287	0,010613	2,556355	2,556355
9TA3	33,434	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,938485	3,839287	0,010613	2,556355	2,556355
10TA3	31,23	0,36	1	3,542831	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,526296	3,427099	0,004169	1,460666	1,460666
11TA3	5,2594	0,288	1	2,834265	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,048122	2,948924	0,000221	0,135126	0,135126
12-13TA3	27,203	2,732	2	15,52501	2x(30)	CABLE-GPT	8	1	1"	224,6451	0,776226	3,677028	0,050354	1,842849	1,842849
23TA3	28,944	1,17	1	11,5142	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,833431	4,734234	0,052232	5,027279	5,027279
24TA3	35,061	0,786	1	7,735181	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,361672	4,262475	0,024279	3,767723	3,767723
25TA3	36,178	1,17	1	11,5142	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,707389	4,608192	0,042797	4,707838	4,707838
26TA3	30,389	1,636	1	16,1002	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	2,128787	5,02959	0,079018	5,845325	5,845325
27TA3	26,56	1,053	1	10,36278	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,616228	4,51703	0,042115	4,416733	4,416733
28TA3	26,846	0,519	1	5,107582	1x(15)	Cu-THN	12	1	3/4"	567,4974	0,763122	3,663925	0,009851	2,081428	2,081428
29TA3	18,053	2,89	1	28,44106	1x(30)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	2,097412	4,998215	0,159871	5,662766	5,662766
30TA3	20,716	1,523	1	14,98814	1x(30)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	1,284323	4,185126	0,051697	3,467609	3,467609
31TA3	34,755	0,702	1	6,908521	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,243209	3,902266	0,020459	3,418393	3,418393
32TA3	40,003	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,235746	3,894803	0,017598	3,379178	3,379178
33TA3	40,003	1,053	1	10,36278	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	2,224342	4,883399	0,057016	6,08252	6,08252
34TA3	24,02	1,834	1	18,04876	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	2,598802	5,257859	0,117743	7,105778	7,105778
35TA3	25,989	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,854203	3,51326	0,012818	2,322652	2,322652
36TA3	12,979	0,468	1	4,605681	1x(20)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,239658	2,898715	0,002047	0,676057	0,676057
37-38-39TA3	12,591	13,26	3	43,51385	3x(50)	Cu-THHN	8	1	1"	224,6451	0,775211	3,434268	0,183098	1,38033	1,38033

Cuadro 75. Subtablero 1 del Tablero A del piso 3, S1TA3

S1TA3	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S1TA3	8,7932	1,239	1	12,19324	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,315775	4,046616	0,009449	0,781929	0,781929
2-3S1TA3	13	2,732	1	26,89011	2x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	1,247684	4,978525	0,083396	3,501095	3,501095
4S1TA3	10,414	1,239	1	12,19324	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,221235	3,952076	0,006581	0,541814	0,541814
5S1TA3	7,3001	1,239	1	12,19324	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,159778	3,890618	0,004757	0,394588	0,394588
6S1TA3	27,987	0,864	1	8,502795	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,510883	4,241724	0,007246	1,338265	1,338265
7-8S1TA3	27,998	1,973	1	19,42064	2x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	1,059164	4,790004	0,050399	2,671815	2,671815
9S1TA3	6,2602	1,239	1	12,19324	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,251924	3,982764	0,007562	0,642503	0,642503
11S1TA3	7,6104	0,234	1	2,30284	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,05078	3,781621	0,000249	0,129031	0,129031
12S1TA3	7,6104	2,505	1	24,6522	1x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	342,6459	0,543605	4,274446	0,028501	1,38129	1,38129

Cuadro 76. Tablero C del piso 3, TC3

TC3	Long.	Dem.	Fases	Corr.	Prot.	Conductor			Ducto	Regulacion			PERDIDAS DE POTENCIA		
	(m)	(kVA)		(Amp)		Material	Calib.	Cant.	PVC	Const. K	Parc.	Acum.	R Olm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TC3	25,693	0,22	1	2,165064	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,394878	3,053935	0,002208	1,030905	1,030905
2TC3	20,92	0,22	1	2,165064	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,317886	2,976944	0,001768	0,830795	0,830795
3TC3	17,12	0,22	1	2,165064	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,256581	2,915638	0,001418	0,671454	0,671454
4TC3	10,952	0,316	1	3,109818	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,191702	2,850759	0,001466	0,502645	0,502645
5TC3	13,259	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,294253	2,95331	0,002916	0,781398	0,781398
6TC3	36,172	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,033556	3,692613	0,011371	2,70293	2,70293
7TC3	30,665	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,855888	3,514945	0,009339	2,241149	2,241149
8TC3	25,912	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,70253	3,361587	0,007585	1,842555	1,842555
9TC3	29,461	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,817046	3,476104	0,008895	2,140197	2,140197
10TC3	29,76	0,44	1	4,330127	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,826672	3,485729	0,009005	2,165213	2,165213
11TC3	15,522	0,648	1	6,377096	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,657609	3,316666	0,010553	1,727836	1,727836
12TC3	51,352	0,33	1	3,247595	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,987283	3,64634	0,007844	2,605264	2,605264
13TC3	37,743	0,72	1	7,085662	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,273549	3,932606	0,020278	3,541385	3,541385
14TC3	65,869	0,6	1	5,904719	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,638178	4,297235	0,021251	4,516534	4,516534
22TC3	49,347	0,612	1	6,022813	1x(15)	Cu-TW	10	1	3/4"	342,6459	0,924449	3,583506	0,013176	2,521418	2,521418
23TC3	34,386	1,351	1	13,29546	1x(15)	Cu-TW	10	1	3/4"	342,6459	1,716732	4,375789	0,060506	4,636658	4,636658
24TC3	30,149	0,819	1	8,059941	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,46215	4,121207	0,029319	4,024511	4,024511
25TC3	24,171	1,17	1	11,5142	1x(15)	Cu-THW	12	1	3/4"	567,4974	1,455132	4,11419	0,040083	4,002871	4,002871
26TC3	19,373	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,991787	3,650844	0,023517	2,699483	2,699483
27TC3	22,912	0,819	1	8,059941	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,941227	3,600284	0,016558	2,612966	2,612966
28TC3	38,445	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,212598	3,871655	0,015139	3,289797	3,289797
29TC3	39,989	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-TW	10	1	3/4"	342,6459	1,779297	4,438354	0,037315	4,901502	4,901502
30TC3	28,68	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,857969	3,517026	0,011895	2,355109	2,355109
31TC3	28,081	0,819	1	8,059941	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,156574	3,815631	0,022738	3,170012	3,170012
32TC3	40,003	0,702	1	6,908521	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,482895	4,141952	0,02534	4,055013	4,055013
33TC3	44,275	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,268579	3,927636	0,017446	3,472814	3,472814
33TC3	44,275	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,268579	3,927636	0,017446	3,472814	3,472814
34TC3	24,954	0,585	1	5,757101	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,72695	3,386007	0,009901	1,999628	1,999628
35TC3	31,154	0,819	1	8,059941	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,479244	4,138301	0,029201	4,067854	4,067854
36TC3	27,405	1,17	1	11,5142	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,523117	4,182174	0,040391	4,233095	4,233095
37TC3	27,995	0,702	1	6,908521	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,996424	3,655482	0,015349	2,77529	2,77529
38TC3	25,061	0,936	1	9,211361	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	1,193586	3,852643	0,027207	3,259627	3,259627
39TC3	25,332	0,468	1	4,605681	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,722036	3,381094	0,008465	1,972158	1,972158
40TC3	15,659	0,468	1	4,605681	1x(20)	Cu-THHN	12	1	3/4"	567,4974	0,327908	2,986965	0,003166	0,915149	0,915149

5.7.2 Cuadros de regulación Federico Mamitza Bayer. En este aparte de la sección, se presentan los cuadros de regulación del rediseño, para la edificación Federico Mamitza Bayer.

Alimentadores a tableros generales de distribución para la edificación:

Cuadro 77. Tablero General de Baja Tensión 1 y 2, TGBT1 y TGBT2 Federico Mamitza Bayer

Alimentador	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
TGBT1	150	57,13	3	149,9	3x(160)	Cu-THW	3/0	2	3"	12,704	2,249331	2,856671	0,1265	1,279539	2,239726
TGBT2	130	46,32	3	121,6	3x(160)	Cu-THW	2/0	2	3"	15,622	1,943548	2,550888	0,164	0,945068	2,040339
TC1	6,19	10,33	3	27,1	3x(60)	Cu-THHW	6	1	1"	144,602	0,191001	2,741889	1,61	0,021964	0,212661
TB1	5	2,7	3	7,1	3x(60)	Cu-THHW	6	1	1"	144,602	0,040333	2,591221	1,61	0,001212	0,044907
TC2	10,19	9,87	3	25,9	3x(60)	Cu-THHW	6	1	1"	144,602	0,300605	2,851493	1,61	0,033048	0,334694
TC3	14,19	9	3	23,6	3x(60)	Cu-THHW	6	1	1"	144,602	0,381383	2,93227	1,61	0,0382	0,424632
TD3	14,19	7,92	3	20,8	3x(60)	Cu-THHW	8	1	1"	227,585	0,528452	3,07934	2,56	0,047079	0,594432

Cuadro 78. Tablero A del piso 1, TA1

TA1	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TA1	27,53	0,88	1	8,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,443328	4,356897	6,56	0,010833	1,391998
2TA1	17,44	0,88	1	8,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,886901	3,80047	6,56	0,006645	0,855359
3TA1	31,55	0,36	1	3,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,473938	3,387506	6,56	0,001195	0,457082
4TA1	13,23	0,54	1	5,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,239783	3,153352	6,56	0,001011	0,231255
5TA1	32,52	0,88	1	8,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,748886	4,662455	6,56	0,0133	1,686689
13TA1	15,94	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,558657	3,472226	6,56	0,003138	0,538789
14TA1	27,44	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,133087	4,046656	6,56	0,006927	1,09279
15TA1	15,17	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,670153	3,583721	6,56	0,004603	0,646319
16TA1	29,75	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,500831	4,4144	6,56	0,011018	1,447455
17TA1	23,45	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,981127	3,894696	6,56	0,005916	0,946235
18TA1	37,86	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,700532	4,614101	6,56	0,010662	1,640054
19TA1	20,13	0,48	1	4,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,41737	3,330939	6,56	0,00135	0,402527

Cuadro 79. Tablero B del Piso 1, TB1

TB1	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
S1TB1	2,3	2,7	3	8,9	2x(40)	Cu-THHW	8	1	1"	227,585	0,0292	2,620421	2,56	0,000462	0,054023

Cuadro 80. Subtablero 1 del Tablero B del piso 1, S1TB1

S1TB1	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S1TB1	10,3	0,54	1	5,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,313042	2,933464	6,56	0,001389	0,301909
2S1TB1	17,47	0,54	1	5,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,545827	3,166248	6,56	0,002482	0,526415
3S1TB1	21,01	0,54	1	5,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,74179	3,362211	6,56	0,004001	0,801523
4S1TB1	27,39	0,54	1	5,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,936755	3,557176	6,56	0,004954	1,012188
5S1TB1	33,21	0,54	1	5,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,170912	3,791334	6,56	0,006312	1,265201

Cuadro 81. Tablero A del piso 2, TA2

TA2	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TA2	27,53	0,88	1	8,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,443328	4,546719	6,56	0,010833	1,391998
2TA2	17,44	0,88	1	8,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,886901	3,990291	6,56	0,006645	0,855359
3TA2	31,55	0,6	1	5,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,789896	3,893286	6,56	0,003321	0,761804
4TA2	16,72	0,46	1	4,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,452976	3,556367	6,56	0,00187	0,436867
13TA2	17,32	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,748999	3,852389	6,56	0,005394	0,722362
14TA2	27,44	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,380786	4,484176	6,56	0,010604	1,33168
15TA2	15,17	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,614817	3,718207	6,56	0,004288	0,592951
16TA2	29,75	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,429685	4,533075	6,56	0,010538	1,378839
17TA2	27,25	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,075989	4,179379	6,56	0,006316	1,037722
18TA2	37,86	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,605671	4,709061	6,56	0,00981	1,548567
19TA2	20,13	0,48	1	4,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,41737	3,52076	6,56	0,00135	0,402527

Cuadro 82. Tablero B del piso 2, TB2

TB2	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2-3TB2	15,54	2,35	3	7,7	3x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	353,67	0,185798	3,674201	3,94	0,001929	0,340436
4-5-6TB2	22,58	2,64	3	8,7	3x(20)	Cu-THHN	10	1	3/4"	353,67	0,363526	3,851929	3,94	0,005189	0,666085
7TB2	22,08	0,36	1	3,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,542881	4,031283	6,56	0,001777	0,523574
8TB2	19,24	1,46	1	14,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,777556	5,265959	6,56	0,022665	1,714339
9TB2	13,12	0,66	1	6,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,457762	3,946164	6,56	0,002509	0,441482
10TB2	5,63	1,13	1	11,2	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,333706	3,822108	6,56	0,003003	0,321838
11TB2	12,47	1,47	1	14,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,192083	4,680486	6,56	0,015193	1,149688
12TB2	20,58	0,88	1	8,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,982564	4,470967	6,56	0,007284	0,94762

Cuadro 83.Tablero C del piso 2, TC2

TC2	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TC2	25,41	0,55	1	5,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,894846	3,746339	6,56	0,004861	0,966904
2TC2	51,63	0,55	1	5,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,839237	4,69073	6,56	0,01012	1,987342
3TC2	36,58	0,55	1	5,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,237637	4,08913	6,56	0,00663	1,337298
4TC2	18,88	0,22	1	2,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,196363	3,047856	6,56	0,00035	0,212175
5TC2	38,98	0,29	1	3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,604466	3,455959	6,56	0,001504	0,653141
6TC2	32,52	0,88	1	9,2	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,748886	4,600379	6,56	0,0149	1,889716
13TC2	29,31	0,72	1	7,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,321068	4,172561	6,56	0,00915	1,427447
14TC2	22,06	0,72	1	7,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,959097	3,81059	6,56	0,006475	1,036329
15TC2	14,16	0,9	1	9,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,599124	3,450617	6,56	0,004133	0,647368
16TC2	14,16	0,9	1	9,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,599124	3,450617	6,56	0,004133	0,647368
17TC2	22,06	0,72	1	7,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,959097	3,81059	6,56	0,006475	1,036329
18TC2	29,31	0,72	1	7,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,321068	4,172561	6,56	0,00915	1,427447
19TC2	35,2	1,08	1	11,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	2,146028	4,997521	6,56	0,02123	2,318838
20TC2	35,2	1,08	1	11,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	2,146028	4,997521	6,56	0,02123	2,318838

Cuadro 84. Tablero A del piso 3, TA3

TA3	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TA3	40,6	0,66	1	6,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,336925	4,866442	6,56	0,007333	1,287817
2TA3	33,59	0,55	1	5,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,166051	4,695568	6,56	0,005683	1,123906
3TA3	43,3	0,29	1	2,8	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,492437	4,021953	6,56	0,000961	0,474924
4TA3	17,08	0,61	1	6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,345895	3,875412	6,56	0,00145	0,333594
5TA3	33,26	0,6	1	5,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,191638	4,721155	6,56	0,006059	1,149259
6TA3	40,59	0,58	1	5,7	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,109244	4,638761	6,56	0,004971	1,069795
7TA3	23,29	0,14	1	1,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,200695	3,730211	6,56	0,000233	0,193557
13TA3	31,05	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,441103	4,97062	6,56	0,00917	1,389852
14TA3	30,81	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,442003	4,971519	6,56	0,009207	1,389556
15TA3	27,52	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,186638	4,716154	6,56	0,007271	1,144436
16TA3	31,16	0,75	1	7,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,346438	4,875955	6,56	0,008515	1,297889
16TA3	31,16	0,75	1	7,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,346438	4,875955	6,56	0,008515	1,297889
17TA3	19,58	1,08	1	10,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,172603	4,702119	6,56	0,010242	1,126729
18TA3	36,56	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,348349	4,877865	6,56	0,009445	1,255411

Cuadro 85. Tablero B del piso 3, TB3

TB3	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1-2TB3	8,16	1,06	2	6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,22565	3,714052	6,56	0,001954	0,386888
3-4TB3	9,39	1,06	2	6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,259696	3,748099	6,56	0,002248	0,445263
5-6TB3	12,85	1,06	2	6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,355303	3,843706	6,56	0,003076	0,609186
7-8TB3	11,02	1,06	2	6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,304629	3,793031	6,56	0,002637	0,522302
9-10TB3	16,98	1,06	2	6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,469347	3,95775	6,56	0,004063	0,80472
13TB3	11,31	0,33	1	3,2	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,183101	3,671504	6,56	0,000436	0,176589
14TB3	14,84	0,22	1	2,2	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,186929	3,675332	6,56	0,000337	0,180281
15TB3	14,84	0,22	1	2,2	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,186929	3,675332	6,56	0,000337	0,180281
16TB3	15,26	0,14	1	1,4	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,14377	3,632173	6,56	0,000184	0,138657
17TB3	21,89	0,54	1	5,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,679566	4,167968	6,56	0,003131	0,655398
18TB3	17,43	0,54	1	5,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,512724	4,001127	6,56	0,002306	0,494489
19TB3	17,68	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,600659	4,089062	6,56	0,003164	0,579297

Cuadro 86. Tablero C del piso 3, TC3

TC3	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TC3	24,75	0,43	1	4,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,583403	3,515674	6,56	0,002061	0,562655
2TC3	15,04	0,43	1	4,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,25765	3,189921	6,56	0,000711	0,248487
3TC3	58,15	0,46	1	4,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,506162	4,438432	6,56	0,005791	1,452597
4TC3	36,49	0,43	1	4,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,746846	3,679116	6,56	0,002588	0,720285
5TC3	37,17	0,46	1	4,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,044102	3,976372	6,56	0,004221	1,006969
6TC3	18,87	0,36	1	3,5	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,272855	3,205126	6,56	0,000714	0,263152
7TC3	53,88	0,66	1	6,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	2,057183	4,989454	6,56	0,012847	2,222839
13TC3	28,79	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,236717	4,168987	6,56	0,007582	1,192734
14TC3	19,59	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,765436	3,697706	6,56	0,004412	0,738214
15TC3	16,05	1,08	1	10,6	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,515347	3,447617	6,56	0,002787	0,497019
16TC3	24,84	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,978222	3,910493	6,56	0,005733	0,943433
17TC3	34,06	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,438368	4,370638	6,56	0,008768	1,387214
18TC3	61,76	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	3,115643	6,047914	6,56	0,023926	3,004839
19TC3	67,29	0,9	1	8,9	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	3,672199	6,604469	6,56	0,029176	3,541601

Cuadro 87. Tablero D del piso 3, TD3

TD3	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1TD3	36,02	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,529693	4,609033	6,56	0,00946	1,475291
2TD3	19,38	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,716116	3,795456	6,56	0,004171	0,690648
3TD3	10,1	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,277159	3,356499	6,56	0,001079	0,267302
4TD3	21,67	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,875374	3,954714	6,56	0,005093	0,844242
7TD3	28,32	0,72	1	7,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,248039	4,327379	6,56	0,007685	1,203654
8TD3	31,57	0,54	1	5,3	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	1,09079	4,17013	6,56	0,005246	1,051997
S1TD3	3,14	3,78	2	21,5	1x(15)	Cu-THHN	8	1	1"	227,585	0,125682	3,205022	2,56	0,003711	0,206687

Cuadro 88. Subtablero 1 del Tablero D del piso 3, S1TD3

S1TD3	Long. (m)	Dem. (kVA)	Fases	Corr. (Amp)	Prot.	Conductor			Ducto PVC-GAL.	Regulación			PERDIDAS DE POTENCIA		
						Material	Calib.	Cant.		Const. K	Parc.	Acum.	R Ohm/km	Pp (w)	Pp (%)
1S1TD3	28,49	0,72	2	4,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,464329	3,669351	6,56	0,00252	0,796117
2S1TD3	20,33	0,72	2	4,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,312829	3,517851	6,56	0,001635	0,536362
3S1TD3	21,52	0,72	2	4,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,355061	3,560083	6,56	0,001942	0,608771
4S1TD3	17,98	0,72	2	4,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,288713	3,493735	6,56	0,001553	0,495014
5S1TD3	33,04	0,9	2	5,1	1x(15)	Cu-THHN	12	1	3/4"	559,367	0,609429	3,814451	6,56	0,004113	1,044898

6. PRESUPUESTO

Teniendo en cuenta las adecuaciones y reformas que se hacen en las instalaciones en estudio, se realizó un presupuesto que recoge ciertas circunstancias observadas y que no están afines con los objetivos del proyecto pueden afectar a las personas que hacen uso de las instalaciones estas son:

Se hizo un balance dentro del presupuesto que incluye mano de obra profesional, atendiendo la necesidad de que las instalaciones queden conforme a las normas RETIE, ESSA, NTC 2050 y demás normas consultadas.

El presupuesto es una inversión sin análisis económico, ni financiero, ni URE, no incluye gastos por mantenimiento de las instalaciones ya que estas quedaran bajo la supervisión planta física.

6.1 PRESUPUESTO GENERAL Y CANTIDADES DE OBRA

REDISEÑO LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER PRESUPUESTO DE OBRA FORMULARIO DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS										
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
	INSTITUTO DE LENGUAS									
1.0	ACOMETIDA ELECTRICA EN BAJA TENSION									
1.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR SUBTERRANEO 4xNo3/0 THW-1x#1/0 D, INCLUYE TOTALIZADOR 3X200A Y DPS	ML	1	ML	4.300	12.641.136	695.200	13.340.636	13.340.636	13.340.636
1.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR 4xNo2/0 THW-1x#8 THW	ML	1	ML	3.500	4.476.174	347.200	4.826.874	4.826.874	4.826.874
1.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR 4XNo4 THW-1x#8 THW	ML	3	UND	3.500	390.891	347.200	741.591	741.591	2.224.773
1.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR 8XNo4 THW-1x#10 D	ML	3	UND	3.500	236.426	347.200	587.126	587.126	1.761.378
								SUBTOTAL		20.392.283
	TABLEROS DE POTENCIA Y DE DISTRIBUCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
2.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X200A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT1) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 7 7/8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE : 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR DE 3X50A - 25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 3X40A -25KA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	ML	1	UND	3.500	2.934.525	1.001.600	3.939.625	3.939.625	3.939.625

2.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X200A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT2) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE: 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR REGULABLE DE 3X125A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 3X40A -25KA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	ML	1	UND	3.500	3.268.329	1.001.600	4.273.429	4.273.429	4.273.429
2.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA1-TD1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, 1 PROTECCION TRIPOLAR DE 30 A ICC=10kA,REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	2	UND	3.500	336.913	96.784	437.197	437.197	874.394
2.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X60A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDAD PARA 42 CIRCUITOS). INCLUYE : 32 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCIO DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	996.067	96.784	1.096.351	1.096.351	1.096.351
2.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X125A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 42 CIRCUITOS). INCLUYE: 24 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION BIPOLAR DE 20 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	1.138.635	96.784	1.238.919	1.238.919	1.238.919

2.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X60A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TB2-TC2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 35 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 2 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	2	UND	3.500	908.656	96.784	1.008.940	1.008.940	2.017.880
2.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 3 TABLEROS DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X50A,3X40,3X30 RESPECTIVAMENTE PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO S2BD1-S2ATD1-S1TA1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 9 PROTECCIONES DE 1X15 A ICC=10kA,6 PROTECCIONES DE 1X20 A ICC=10kA,1 PROTECCIONES DE 1X30 A ICC=10kA REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	10.500	666.967	974.960	1.652.427	1.652.427	1.652.427
2.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 2X30A, PUERTA Y CHAPA -220 V-4HILOS-60HZ :(TABLERO S1TD1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 8 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCION BIPOLAR DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	215.246	96.784	315.530	315.530	315.530
2.9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X50A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 TOTALIZADOR 3X60A ICC=25kA, 1 PROTECCION BIPOLAR DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	545.814	96.784	646.098	646.098	646.098

2.10	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCION DE 15A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 2X20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	192.325	500.800	696.625	696.625	696.625
2.11	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION (TB1). INCLUYE : CANALETA DE 0.3x0.15x9.2 m, GABINETE PARA TEMPORIZADORES, 1 PROTECCION DE 15A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 1X20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	875.882	180.240	1.059.622	1.059.622	1.059.622
								SUBTOTAL		6.244.174
	CIRCUITOS RAMALES	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario -5% DCTO	VR/PARCIAL
3.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS DE USO COMUN, ETC	UND	212	UND	7.531	33.623	43.520	84.674	84.674	17.950.888
3.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS GFCI, ETC	UND	25	UND	7.531	48.390	43.520	99.441	99.441	2.486.025
3.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y VENTILADOR DE TECHO, ETC	UND	4	UND	7.531	318.598	43.520	369.649	369.649	1.478.596
3.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS TIPO EMPOTRAR, EN LAMINA COLD ROLLD PINTURA ELECTROSTÁTICA BLANCA PARA LAMPARA 2X32 W A 120 V T8 1,2 m DE SOBREPONER ALETA BLANCA TIPO INDUSTRIAL, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	22	UND	7.531	165.686	43.520	216.737	216.737	4.768.214
3.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CIRCUITOS RAMALES, TABLEROS Y CABLEADO TIERRAS, ETC RETIRO DE PUNTOS CALIENTES	UND	333	UND	7.531	5.326	69.440	82.297	82.297	27.404.901
3.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CIRCUITOS PARA A.A. TIPO MINI SPLIT 12000 BTU/H, ETC RETIRO DE PUNTOS CALIENTES	UND	2	UND	7.531	1.918.412	43.520	1.969.463	1.969.463	3.938.926
3.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CIRCUITOS PARA A.A. TIPO MINI SPLIT 22000 BTU/H, ETC RETIRO DE PUNTOS CALIENTES	UND	5	UND	7.531	2.632.018	43.520	2.683.069	2.683.069	13.415.345
								SUBTOTAL		71.442.895

Subestación Biblioteca Central										
4	ADECUACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
4.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CELDA PARA DPS TIPO DISTRIBUCION DE 12 kV-10kA.	UND	1	UND	3.500	911.349	115.440	1.030.289	1.030.289	1.030.289
4.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE MODULO DE MEDIDAS.	UND	1	UND	3.500	357.710	74.640	435.850	435.850	435.850
4.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE MODULO DE TRANSFORMACIÓN.	UND	1	UND	3.500	10.578.04	417.600	10.999.140	10.999.140	10.999.14
4.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACIÓN DE TABLERO GENERAL DEL ACOMETIDAS BIBLIOTECA CENTRAL UNO (TGB1).	UND	1	UND	3.500	10.498.12	323.200	10.824.826	10.824.826	10.824.82
4.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACIÓN DE TABLERO GENERAL DEL ACOMETIDAS BIBLIOTECA CENTRAL DOS (TGB2).	UND	1	UND	3.500	3.156.316	39.520	3.199.336	3.199.336	3.199.336
								SUBTOTAL		26.489.44
FEDERICO MAMITZA BAYER										
	ACOMETIDA ELECTRICA EN BAJA TENSION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
5.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR SUBTERRANEO ATGBT1 4x33/0/2" haz THW-1x#1/0 D, DPS Y SPT DESNUDA Y AISLADA	UND	1	UND	3.500	33.873.278	695.200	34.571.978	34.571.978	34.571.978
5.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR SUBTERRANEO TGBT2 4x#2/0/2" haz THW-1x#1/0 D, DPS Y SPT DESNUDA Y AISLADA	UND	1	UND	3.500	30.561.302	695.200	31.260.002	31.260.002	31.260.002
5.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TC1 3x#6+2x#8 THW-1x#8 D, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	145.494	69.440	218.434	218.434	218.434
5.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TC2 3x#6+2x#8 THW, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	214.659	43.520	261.679	261.679	261.679
5.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TC3 3x#6+2x#8 THW, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	300.080	43.520	347.100	347.100	347.100
5.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TD3 4x#6+1x#8 THW-1x#8 D, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	343.026	74.240	420.766	420.766	420.766
5.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A S1TD3 3x#8+1x#10 THW, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	38.756	31.520	73.776	73.776	73.776
5.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CONDUCTORES PA RA PUESTA A TIERRA A TB1, TA1, TA2, TA3, TB3, TE3 Y CAJA PARA BPROTCCION BIPOLAR.	UND	1	UND	3.500	401.247	392.000	796.747	796.747	796.747
								SUBTOTAL		67.950.482

6.0	TABLEROS DE POTENCIA Y DE DISTRIBUCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario-5% DCTO	UND
6.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X160A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT1) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 7 7/8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE :2 INTERRUPTOR TOTALIZADOR DE 3X40A -25KA, 3 INTERRUPTORES TOTALIZADORES DE 3X50A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 2X50A -25KA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	2.887.388	1.308.800	4.199.688	4.199.688	4.199.688
6.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X160A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT2) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 7 7/8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE :4 INTERRUPTORES TOTALIZADORES DE 3X40A -25KA, 1 INTERRUPTORES TOTALIZADORES DE 2X40A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 2X30A -25KA, 1 PROTECCIÓN DE 20 A, 1 PROTECCIÓN DE15 A, AMBAS CON lcc = 15 kA, 240 V , REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	2.887.388	1.308.800	4.199.688	4.199.688	4.199.688

6.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 11 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	412.334	1.316.800	1.732.634	1.732.634	1.732.634
6.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 1 TABLEROS DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO TB1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCION DE 2x30 A ICC=25kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND Y UPS 3KVA	UND	1	UND	3.500	709.909	743.200	1.456.609	1.456.609	1.456.609
6.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 1 TABLEROS DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO S1TB1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 5 PROTECCION DE 1x15A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND .	UND	1	UND	3.500	139.229	719.200	861.929	861.929	861.929
6.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 1 TABLEROS DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO TC1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 12 PROTECCION DE 1x15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND.	UND	1	UND	3.500	411.724	872.800	1.288.024	1.288.024	1.288.024
6.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 10 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	424.968	1.316.800	1.745.268	1.745.268	1.745.268

6.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 14 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	444.592	1.009.600	1.457.692	1.457.692	1.457.692
6.9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X50 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 16 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCIONES DE 20 A ICC=10kA, 1 PROTECCIONES DE 2X320 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	1.078.665	1.009.600	2.091.765	2.091.765	2.091.765
6.10	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 14 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	2.513.144	1.204.000	3.720.644	3.720.644	3.720.644
6.11	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TD3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 6 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCIONES DE 2X20 A ICC=10kA,REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND Y UPS 3KVA	UND	1	UND	3.500	767.415	743.200	1.514.115	1.514.115	1.514.115

6.12	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ. (TABLERO TD3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE: 5 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND.	UND	1	UND	3.500	714.675	743.200	1.461.375	1.461.375	1.461.375
								SUBTOTAL		25.729.431
7.0	CIRCUITOS RAMALES	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario-5% DCTO	UND
7.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS DE USO COMUN, ETC	UND	215	UND	3.131	33.623	43.520	80.274	80.274	17.258.910
7.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS GFCI, ETC	UND	12	UND	3.131	48.403	43.520	95.054	95.054	1.140.648
7.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES REGULADOS, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS DE USO COMUN, ETC	UND	21	UND	3.131	33.623	564.800	601.554	601.554	12.632.634
7.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS TIPO EMPOTRAR, EN LAMINA COLD ROLLD PINTURA ELECTROSTÁTICA BLANCA PARA LAMPARA 2X32 W A 120 V T8 1,2 m DE SOBREPONER ALETA BLANCA TIPO INDUSTRIAL, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	46	UND	3.131	165.686	43.520	212.337	212.337	9.767.502
7.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS TIPO EMPOTRAR, EN LAMINA COLD ROLLD PINTURA ELECTROSTÁTICA BLANCA PARA LAMPARA 2X49 W A 120 V T8 2,4 m DE SOBREPONER ALETA BLANCA TIPO INDUSTRIAL, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	108	UND	800	235.286	43.520	279.606	279.606	30.197.448
7.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS EN LAMINA CALIBRE 24, REFLECTOR EN ALUMINIO ESPECULAR, ACABADO EN PINTURA EN POLVO ELECTROSTÁTICA HORNEABLE PARA LAMPARA 2X32 W A 120 V T8 1,22 m DE SOBREPONER, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	22	UND	3.131	180.242	43.520	226.893	226.893	4.991.646
7.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS EN LAMINA CALIBRE 24, REFLECTOR EN ALUMINIO ESPECULAR, ACABADO EN PINTURA EN POLVO ELECTROSTÁTICA HORNEABLE PARA LAMPARA 4X32 W A 120 V T8 1,22 m DE SOBREPONER, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	7	UND	3.131	180.242	43.520	226.893	226.893	1.588.251
7.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS EN LAMINA CALIBRE 24, REJILLA ENVOLVENE EN ALUMINIO, ACABADO EN PINTURA EN POLVO ELECTROSTÁTICA HORNEABLE PARA LAMPARA 4X17 W A 120 V T8 0,61 m DE SOBREPONER, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	7	UND	3.131	157.042	43.520	203.693	203.693	1.425.851
7.9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y VENTILADOR DE TECHO.	ML	2	UND	3.131	318.296	43.520	364.947	364.947	729.894
								SUBTOTAL		79.732.784

COSTO DIRECTO		297.981.490,00
% RETENCION EN LA FUENTE	4%	11.919.260,00
% ADMINISTRACION E IMPREVISTOS	23%	68.535.743,00
% UTILIDADES	10%	2.979.149,00
VALOR FISCAL		408.234.642,00
IVA SOBRE UTILIDAD	16%	4.767.704,00
VALOR TOTAL CON IVA		413.002.346,00

6.2 PRESUPUESTO DES ENGLOBADO POR EDIFICACIONES

REDISEÑO LAS INSTALACIONES ELECTRCAS DELOS EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FORMULARIO DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS PRESUPUESTO DE OBRA										
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
	INSTITUTO DE LENGUAS									
1.0	ACOMETIDA ELECTRICA EN BAJA TENSION									
1.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR SUBTERRANEO 4xNo3/0 THW-1x#1/0 D, INCLUYE TOTALIZADOR 3X200A Y DPS	ML	1	ML	4.300	12.641.136	695.200	13.340.636	13.340.636	13.340.636
1.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR 4xNo2/0 THW-1x#8 THW	ML	1	ML	3.500	4.476.174	347.200	4.826.874	4.826.874	4.826.874
1.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR 4XNo4 THW-1x#8 THW	ML	3	UND	3.500	390.891	347.200	741.591	741.591	2.224.773
1.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR 8XNo4 THW-1x#10 D	ML	3	UND	3.500	236.426	347.200	587.126	587.126	1.761.378
								SUBTOTAL		20.392.283
	TABLEROS DE POTENCIA Y DE DISTRIBUCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
2.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X200A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT1) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 7 7/8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE : 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR DE 3X50A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 3X40A -25KA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	ML	1	UND	3.500	2.934.525	1.001.600	3.939.625	3.939.625	3.939.625

2.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X200A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT2) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE : 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR REGULABLE DE 3X125A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 3X40A -25KA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	ML	1	UND	3.500	3.268.329	1.001.600	4.273.429	4.273.429	4.273.429
2.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA1-TD1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, 1 PROTECCION TRIPOLAR DE 30 A ICC=10kA,REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	2	UND	3.500	336.913	96.784	437.197	437.197	874.394
2.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X60A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 42 CIRCUITOS). INCLUYE : 32 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCIO DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	996.067	96.784	1.096.351	1.096.351	1.096.351

2.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X125A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO), ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 42 CIRCUITOS). INCLUYE : 24 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION BIPOLAR DE 20 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	1.138.635	96.784	1.238.919	1.238.919	1.238.919
2.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X60A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TB2-TC2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO), ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 35 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 2 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	2	UND	3.500	908.656	96.784	1.008.940	1.008.940	2.017.880
2.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 3 TABLEROS DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X50A,3X40,3X30 RESPECTIVAMENTE PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO S2BD1-S2ATD1-S1TA1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO), ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 9 PROTECCIONES DE 1X15 A ICC=10kA,6 PROTECCIONES DE 1X20 A ICC=10kA,1 PROTECCIONES DE 1X30 A ICC=10kA REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	10.500	666.967	974.960	1.652.427	1.652.427	1.652.427
2.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 2X30A, PUERTA Y CHAPA -220 V-4HILOS-60HZ :(TABLERO S1TD1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO), ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 8 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCION BIPOLAR DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	215.246	96.784	315.530	315.530	315.530

2.9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X50A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO), ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS), INCLUYE : 1 TOTALIZADOR 3X60A ICC=25kA, 1 PROTECCION BIPOLAR DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	545.814	96.784	646.098	646.098	646.098
2.10	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO), ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS), INCLUYE : 1 PROTECCION DE 15A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 2X20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	192.325	500.800	696.625	696.625	696.625
2.11	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION (TB1). INCLUYE : CANALETA DE 0.3x0.15x9.2 m, GABINETE PARA TEMPORIZADORES, 1 PROTECCION DE 15A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 1X20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	875.882	180.240	1.059.622	1.059.622	1.059.622
								SUBTOTAL		6.244.174
	CIRCUITOS RAMALES	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
3.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS DE USO COMUN, ETC	UND	212	UND	7.531	33.623	43.520	84.674	84.674	17.950.888
3.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS GFCI, ETC	UND	25	UND	7.531	48.390	43.520	99.441	99.441	2.486.025
3.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y VENTILADOR DE TECHO, ETC	UND	4	UND	7.531	318.598	43.520	369.649	369.649	1.478.596
3.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS TIPO EMPOTRAR, EN LAMINA COLD ROLLD PINTURA ELECTROSTÁTICA BLANCA PARA LAMPARA 2X32 W A 120 V T8 1,2 m DE SOBREPONER ALETA BLANCA TIPO INDUSTRIAL, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	22	UND	7.531	165.686	43.520	216.737	216.737	4.768.214
3.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CIRCUITOS RAMALES, TABLEROS Y CABLEADO TIERRAS, ETC RETIRO DE PUNTOS CALIENTES	UND	333	UND	7.531	5.326	69.440	82.297	82.297	27.404.901

3.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CIRCUITOS PARA A.A. TIPO MINI SPLIT 12000 BTU/H, ETC RETIRO DE PUNTOS CALIENTES	UND	2	UND	7.531	1.918.412	43.520	1.969.463	1.969.463	3.938.926
3.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CIRCUITOS PARA A.A. TIPO MINI SPLIT 22000 BTU/H, ETC RETIRO DE PUNTOS CALIENTES	UND	5	UND	7.531	2.632.018	43.520	2.683.069	2.683.069	13.415.345
								SUBTOTAL		71.442.895
COSTO DIRECTO										173.412.697,00
% RETENCION EN LA FUENTE									4%	6.936.508,00
% ADMINISTRACION E IMPREVISTOS									23%	39.884.920,00
% UTILIDADES									10%	17.341.270,00
VALOR FISCAL										237.575.395,00
IVA SOBRE UTILIDAD									16%	2.774.603,00
VALOR TOTAL CON IVA										240.349.998,00

REDISEÑO LAS INSTALACIONES ELECTRCAS DELOS EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FORMULARIO DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS PRESUPUESTO DE OBRA										
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
Subestación Biblioteca Central										
4	ADECUACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
4.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACION DE CELDA PARA DPS TIPO DISTRIBUCION DE 12 kV-10kA.	UND	1	UND	3.500	911.349	115.440	1.030.289	1.030.289	1.030.289
4.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE MODULO DE MEDIDAS.	UND	1	UND	3.500	357.710	74.640	435.850	435.850	435.850
4.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE MODULO DE TRANSFORMACIÓN.	UND	1	UND	3.500	10.578.04	417.600	10.999.140	10.999.140	10.999.14
4.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACIÓN DE TABLERO GENERAL DEL ACOMETIDAS BIBLIOTECA CENTRAL UNO (TGB1).	UND	1	UND	3.500	10.498.12	323.200	10.824.826	10.824.826	10.824.82
4.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION Y ADECUACIÓN DE TABLERO GENERAL DEL ACOMETIDAS BIBLIOTECA CENTRAL DOS (TGB2).	UND	1	UND	3.500	3.156.316	39.520	3.199.336	3.199.336	3.199.336
								SUBTOTAL		26.489.44
COSTO DIRECTO										26.489.441,00
% RETENCION EN LA FUENTE									4%	1.059.578,00
% ADMINISTRACION E IMPREVISTOS									23%	6.092.571,00
% UTILIDADES									10%	2.648.944,00
VALOR FISCAL										38.290.553,00
IVA SOBRE UTILIDAD									16%	211.4916,00
VALOR TOTAL CON IVA										38.819.484,00

REDISEÑO LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FORMULARIO DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS PRESUPUESTO DE OBRA										
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
FEDERICO MAMITZA BAYER										
	ACOMETIDA ELECTRICA EN BAJA TENSION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario - 5% DCTO	VR/PARCIAL
5.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR SUBTERRANEO ATGBT1 4x33/0/2* haz THW-1x#1/0 D, DPS Y SPT DESNUDA Y AISLADA	UND	1	UND	3.500	33.873.278	695.200	34.571.978	34.571.978	34.571.978
5.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR SUBTERRANEO TGBT2 4x#2/0/2* haz THW-1x#1/0 D, DPS Y SPT DESNUDA Y AISLADA	UND	1	UND	3.500	30.561.302	695.200	31.260.002	31.260.002	31.260.002
5.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TC1 3x#6+2x#8 THW-1x#8 D, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	145.494	69.440	218.434	218.434	218.434
5.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TC2 3x#6+2x#8 THW, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	214.659	43.520	261.679	261.679	261.679
5.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TC3 3x#6+2x#8 THW, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	300.080	43.520	347.100	347.100	347.100
5.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A TD3 4x#6+1x#8 THW-1x#8 D, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	343.026	74.240	420.766	420.766	420.766
5.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ALIMENTADOR A S1TD3 3x#8+1x#10 THW, EN CANALIZACION DE 1 1/4"	UND	1	UND	3.500	38.756	31.520	73.776	73.776	73.776
5.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CONDUCTORES PARA PUESTA A TIERRA A TB1, TA1, TA2, TA3, TB3, TE3 Y CAJA PARA PROTECCION BIPOLAR.	UND	1	UND	3.500	401.247	392.000	796.747	796.747	796.747
								SUBTOTAL		67.950.482

6.0	TABLEROS DE POTENCIA Y DE DISTRIBUCION	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario-5% DCTO	UND
6.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X160A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT1) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 7 7/8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE :2 INTERRUPTOR TOTALIZADOR DE 3X40A -25KA, 3 INTERRUPTORES TOTALIZADORES DE 3X50A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 2X50A -25KA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	2.887.388	1.308.800	4.199.688	4.199.688	4.199.688
6.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE EJECUCION UNICA IP55, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X160A REGULABLE, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TGBT2) TABLERO DE FUERZA DISTRIBUCIÓN TIPO MULTICARGAS-INDUSTRIAL DE INCRUSTAR, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE CAJA MOLDEADA. FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2 X 0,8 X 0,3 M (ALTURA X ANCHO X PROFUNDIDAD). BARRAJE DE 7 7/8**3/4**3/16 A 200 A, 3F, 5H, FABRICADO EN COBRE ELECTROLÍTICO CON ACABADO ELECTROPLATEADO O PINTADO. PROVISTO DE PUERTA Y FRENTE MUERTO (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE), ESCALERILLAS LATERALES PARA EL AMARRE DEL CABLEADO AL INTERIOR DEL TABLERO, Y TAPA BASE (REMOVIBLE Y ATORNILLABLE). INCLUYE :4 INTERRUPTORES TOTALIZADORES DE 3X40A -25KA, 1 INTERRUPTORES TOTALIZADORES DE 2X40A -25KA, 1 INTERRUPTOR TOTALIZADOR 2X30A -25KA, 1 PROTECCIÓN DE 20 A, 1 PROTECCIÓN DE15 A, AMBAS CON Icc = 15 kA, 240 V , REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	2.887.388	1.308.800	4.199.688	4.199.688	4.199.688

6.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ (TABLERO TA1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 11 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	412.334	1.316.800	1.732.634	1.732.634	1.732.634
6.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 1 TABLEROS DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO TB1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 1 PROTECCION DE 2x30 A ICC=25kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND Y UPS 3KVA	UND	1	UND	3.500	709.909	743.200	1.456.609	1.456.609	1.456.609
6.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 1 TABLEROS DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO S1TB1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 5 PROTECCION DE 1x15A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND .	UND	1	UND	3.500	139.229	719.200	861.929	861.929	861.929
6.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE 1 TABLEROS DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ: (TABLERO TC1) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO A EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 12 PROTECCION DE 1x15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND.	UND	1	UND	3.500	411.724	872.800	1.288.024	1.288.024	1.288.024
6.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ (TABLERO TA2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 10 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCION DE 20 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	424.968	1.316.800	1.745.268	1.745.268	1.745.268

6.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC2) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 14 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	444.592	1.009.600	1.457.692	1.457.692	1.457.692
6.9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X50 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TA3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 16 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCIONES DE 20 A ICC=10kA, 1 PROTECCIONES DE 2X320 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	1.078.665	1.009.600	2.091.765	2.091.765	2.091.765
6.10	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TC3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 24 CIRCUITOS). INCLUYE : 14 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND	UND	1	UND	3.500	2.513.144	1.204.000	3.720.644	3.720.644	3.720.644
6.11	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR 3X40 A, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ :(TABLERO TD3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE : 6 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, 1 PROTECCIONES DE 2X20 A ICC=10kA,REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND Y UPS 3KVA	UND	1	UND	3.500	767.415	743.200	1.514.115	1.514.115	1.514.115

6.12	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION, PUERTA Y CHAPA -220 V-5HILOS-60HZ (TABLERO TD3) DE INCRUSTAR, FABRICADO EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 16 (LA ESTRUCTURA NO DEBE DEFORMARSE NI AL TRASPORTARSE, INSTALARSE, NI BAJO CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO). ACABADO EN PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA TIPO POLIESTER, APTA PARA USO EN AMBIENTE HÚMEDO-INTEMPERIE, COLOR GRIS. GRADO DE PROTECCIÓN IP55. CAPACIDA PARA 12 CIRCUITOS). INCLUYE: 5 PROTECCIONES DE 15 A ICC=10kA, REFERENCIA MERLIN GERIN, SIEMENS, LEGRAND.	UND	1	UND	3.500	714.675	743.200	1.461.375	1.461.375	1.461.375
								SUBTOTAL		25.729.431
7.0	CIRCUITOS RAMALES	UND	CANT.	UND	Equipos	Materiales	Mano de obra	V/UNITARIO	V. Unitario-5% DCTO	UND
7.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS DE USO COMUN, ETC	UND	215	UND	3.131	33.623	43.520	80.274	80.274	17.258.910
7.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS GFCI, ETC	UND	12	UND	3.131	48.403	43.520	95.054	95.054	1.140.648
7.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES REGULADOS, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y TOMAS DE USO COMUN, ETC	UND	21	UND	3.131	33.623	564.800	601.554	601.554	12.632.634
7.4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS TIPO EMPOTRAR, EN LAMINA COLD ROLLD PINTURA ELECTROSTÁTICA BLANCA PARA LAMPARA 2X32 W A 120 V T8 1,2 m DE SOBREPONER ALETA BLANCA TIPO INDUSTRIAL, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	46	UND	3.131	165.686	43.520	212.337	212.337	9.767.502
7.5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS TIPO EMPOTRAR, EN LAMINA COLD ROLLD PINTURA ELECTROSTÁTICA BLANCA PARA LAMPARA 2X49 W A 120 V T8 2,4 m DE SOBREPONER ALETA BLANCA TIPO INDUSTRIAL, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	108	UND	800	235.286	43.520	279.606	279.606	30.197.448
7.6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS EN LAMINA CALIBRE 24, REFLECTOR EN ALUMINIO ESPECULAR, ACABADO EN PINTURA EN POLVO ELECTROSTÁTICA HORNEABLE PARA LAMPARA 2X32 W A 120 V T8 1,22 m DE SOBREPONER, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	22	UND	3.131	180.242	43.520	226.893	226.893	4.991.646
7.7	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS EN LAMINA CALIBRE 24, REFLECTOR EN ALUMINIO ESPECULAR, ACABADO EN PINTURA EN POLVO ELECTROSTÁTICA HORNEABLE PARA LAMPARA 4X32 W A 120 V T8 1,22 m DE SOBREPONER, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	7	UND	3.131	180.242	43.520	226.893	226.893	1.588.251
7.8	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y LUMINARA FLUORESCENTE DE CHASIS EN LAMINA CALIBRE 24, REJILLA ENVOLVENE EN ALUMINIO, ACABADO EN PINTURA EN POLVO ELECTROSTÁTICA HORNEABLE PARA LAMPARA 4X17 W A 120 V T8 0,61 m DE SOBREPONER, BALASTO ELECTRONICO A 120V +/- 10%	UND	7	UND	3.131	157.042	43.520	203.693	203.693	1.425.851

7.9	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE CIRCUITOS RAMALES, INCLUYE DUCTO, CABLEADO Y VENTILADOR DE TECHO.	ML	2	UND	3.131	318.296	43.520	364.947	364.947	729.894
								SUBTOTAL		79.732.784
COSTO DIRECTO										173.412.697,00
% RETENCION EN LA FUENTE									4%	6.936.508,00
% ADMINISTRACION E IMPREVISTOS									23%	12.672.542,00
% UTILIDADES									10%	8.670.635,00
VALOR FISCAL										201.692.382,00
IVA SOBRE UTILIDAD									16%	1.387.302,00
VALOR TOTAL CON IVA										240.349.998,00

6.3 PRESUPUESTO GENERAL DE MATERIALES

RELACION DE MATERIALES OBRA REDISEÑO INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS EDIFICIOS FEDERICO MAMITZA BAYER E INSTITUTO DE LENGUAS						
DESCRIPCION	UND	VALOR SIN DESC.	IVA	VALOR FINAL	TOTAL CANT MATERIALES	TOTAL VLR MATERIALES
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE ¾"	UND	328	1,16	381	870	331.565,25
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 1"	UND	628	1,16	728	13	9.464,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 1 1/4"	UND	1.160	1,16	1.346	18	24.228,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 2"	UND	1.603	1,16	1.860	5	9.300,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 3"	UND	2.603	1,16	3.020	14	42.280,00
ARENA	M3	32.759	1,16	38.000	6	212.312,84
BROCHA DE CERDA 1/2"	UND	6.500	1,16	7.540	24	179.846,27
PROTECCION DE 1X15 A lcc=10kA	UND	6.372	1,16	7.392	196	1.448.832,00
PROTECCION DE 1X20 A lcc=10kA	UND	10.900	1,16	12.644	15	189.660,00
PROTECCION DE 2X20 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.344	8	234.752,00
PROTECCION DE 1X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	1	29.345,00
PROTECCION DE 2X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	2	58.690,00
BREAKER ENCHUFABLE DE 3X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	2	58.690,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No2/0	ML	23.750	1,16	27.550	64	1.763.200,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No1/0	ML	9.480	1,16	10.997	395	4.343.815,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No8	ML	952	1,16	1.104	29	31.684,80
CABLE DE COBRE DESNUDO No10	ML	952	1,16	1.104	173	190.936,95
CABLE DE COBRE DESNUDO No12	ML	521	1,16	605	6.735	4.074.493,46
CABLE DE COBRE THHN 10	ML	1.121	1,16	1.300	238	309.660,35
CABLE DE COBRE THHN 12	ML	776	1,16	900	11.846	10.661.007,10
CABLE DE COBRE THW 2/0	ML	24.968	1,16	28.963	868	25.139.884,00
CABLE DE COBRE THW 3/0	ML	28.918	1,16	33.545	860	28.848.700,00
CABLE DE COBRE THW 8	ML	1.740,0	1,16	2.018,0	630	1.270.815,32
CABLE DE COBRE THW 6	ML	3.930,0	1,16	4.559,0	148	676.874,73
CABLE DE COBRE THW 4	ML	4.130,0	1,16	4.791,0	198	949.192,92
CABLE ENCAUCHETADO 3x14 Cu AWG	ML	2.150	1,16	2.494	106	264.364,00
Cable cobre #12 tipo vehiculo	ML	1.847	1,16	2.143	50	107.150,00
CAJA RECTANGULAR	UND	250	1,16	290	703	203.870,00
CANAleta 10X5 Cm.	ML	28.000	1,16	32.480	64	2.068.551,75
CEMENTO 50 Kg	UND	17.241	1,16	20.000	66	1.326.491,01
CEMENTO CONDUCTOR PARA PUESTA A TIERRA 15 Kg	UND	43.103	1,16	50.000	5	250.000,00
CINTA AUTOFUNDENTE NA 1KV	ML	30.000	1,16	34.800	15	507.175,20
CURVA PVC DE 3"	ML	1.040	1,16	1.206	18	21.708,00
CURVA PVC DE 1"	ML	400	1,16	464	24	11.136,00
CURVA PVC DE 1 1/4"	ML	600	1,16	696	15	10.440,00
DUCTO PVC-TP DE ¾"	ML	753	1,16	874	4.338	3.791.287,51
DUCTO PVC-TP DE 1"	ML	1.043	1,16	1.210	97	116.861,80
DUCTO PVC-TP DE 1 1/4"	ML	1.160	1,16	1.346	144	194.025,90
DUCTO PVC-TP DE 2"	ML	2.010	1,16	2.332	40	93.280,00
DUCTO PVC-TP DE 3"	ML	2.690	1,16	3.120	137	427.440,00
SOLDADURA PARA DUCTO PVC	MLT	4.500	1,16	5.220	14	74.907,00

LIMPIADOR PARA DUCTO PVC	MLT	4.500	1,16	5.220	14	74.907,00
Manecillas en cobre para cable #3/0	UND	4.800	1,16	5.568	24	133.632,00
Manecillas en cobre para cable #1/0	UND	1.299	1,16	1.507	12	18.084,00
Manecillas en cobre para cable #2/0	UND	2.012	1,16	2.334	8	18.672,00
Manecillas en cobre para cable #4	UND	473	1,16	549	8	4.392,00
Manecillas en cobre para cable #6	UND	353	1,16	409	25	10.225,00
Manecillas en cobre para cable #8	UND	204	1,16	237	17	4.029,00
GALON DE PINTURA	M3	43.080	1,16	49.973	13,19	659.384,85
LUMINARIA FLUORESCENTE 2X49W A 120 V T8 2,4 m	UND	170.900	1,16	198.244	108	21.410.352,00
LUMINARIA FLUORESCENTE 2X32W A 120 V T8 1,2 m	UND	110.900	1,16	128.644	68	8.747.792,00
LUMINARIA DE REJILLA ESPECULAR 2x32 64W a 120 V	UND	123.448	1,16	143.200	29	4.152.800,00
LUMINARIA DE REJILLA ESPECULAR 4x17" 68W a 120 V	UND	103.448	1,16	120.000	7	840.000,00
MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL TERRENO SEGÚN RETIE	UND	170.000	1,16	197.200	3	591.600,00
SOLDADURA EXOTÉRMICA 115 (CON FULMINANTE)	UND	67.000	1,16	77.720	7	544.040,00
DPS 200 V 25 KA.	UND	1.515.145	1,16	1.757.568	12	21.090.816,00
DPS Tipo distribución de 12 kV-10kA.	UND	121.800	1,16	141.288	3	423.864,00
SOPORTE PARA DPS 200 V 25 KA.	UND	14.250	1,16	16.530	12	198.360,00
Soporte para DPS tipo distribución 12 kV-10kA.	UND	16.500	1,16	19.140	3	57.420,00
COMPUESTO ARTIFICIAL PARA PT	KG	4.200	1,16	4.872	18	87.696,00
CAMARA DE INSPECCION PREFABRICADA PT 30x30 cm EN CONCRETO	UND	64.880	1,16	75.261	7	526.827,00
Barraje en Cu de 7 7/8" x 3/4" x 3/16"	UND	52.618	1,16	61.037	22	1.342.814,00
MODULO PARA TGBT PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2X 0,80 X 0,4 M	UND	384.000	1,16	445.440	4	1.781.760,00
GABINET EN LAMINA 0,15X0,15X0,1 m.	UND	38.000	1,16	44.080	1	44.080,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN BIFÁSICO, 4 HILOS, 8 CIRCUITOS 240V	UND	54.225	1,16	62.901	1	62.901,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 12 CIRCUITOS	UND	59.949	1,16	69.541	9	625.869,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 24 CIRCUITOS	UND	240.000	1,16	278.400	10	2.784.000,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 42 CIRCUITOS	UND	341.954	1,16	396.667	2	793.334,00
TOMACORRIENTE CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA GFCI	UND	17.241	1,16	20.000	37	740.000,00
TOMACORRIENTE MONOFÁSICO SENCILLO CON PUESTA A TIERRA	UND	3.500	1,16	4.060	212	860.720,00
TOMACORRIENTE MONOFÁSICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA	UND	4.500	1,16	5.220	526	2.745.720,00
UNIDA DE POTENCIA SUPLEMENTARIA DE 3 KVA	UND	495.000	1,16	574.200	3	1.722.600,00
CLAVIJA TRIPOLAR	UND	2.500	1,16	2.900	212	614.800,00
TOTALIZADOR 3x(500)A lcc=45kA 440 V LEGRAND DPX-500	UND	1.605.481	1,16	1.862.358	1	1.862.358,00
TOTALIZADOR 3x(200)A lcc=35kA 240 V LEGRAND DPX-250	UND	1.115.481	1,16	1.293.958	9	11.645.622,00
TOTALIZADOR 3x(200)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	1.019.481	1,16	1.182.598	3	3.547.794,00
TOTALIZADOR 3x(60-125)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	370.000	1,16	429.200	4	1.716.800,00
TOTALIZADOR 3x(60)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	251.000	1,16	291.160	2	582.320,00
TOTALIZADOR 3x(50)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	125.690	1,16	145.800	11	1.603.800,00
TOTALIZADOR 3x(40)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	67.500	1,16	78.300	24	1.879.200,00
TOTALIZADOR 3X(30) A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	45.801	1,16	53.129	1	53.129,00
TOTALIZADOR 2X(30) A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	102.000	1,16	118.320	1	118.320,00
A.A 12.000 BTU/H MINI-SPLIT	UND	1.600.000	1,16	1.856.000	2	3.712.000,00
A.A 22.000 BTU/H MINI-SPLIT	UND	2.200.000	1,16	2.552.000	5	12.760.000,00
MANTENIMIENTO TRANSFORMADOR 315 KVA 440 V	GLOB	9.119.000	1,16	10.578.040	1	10.578.040,00
TRANSFORMADOR DE MEDIDA CT CLASE 1	UND	72.000	1,16	83.520	3	250.560,00
VENTILADOR DE TECHO CON CONTROL REMOTO	UND	250.000	1,16	290.000	8	2.320.000,00
VARILLA COOPER WELD (5/8")² x 94 4/8"	UND	78.966	1,16	91.600	8	732.800,00
PRESUPUESTO GENERAL DE MATERIALES						217.634.152,02

6.4 PRESUPUESTO DES ENGLOBADO DE MATERIALES POR EDIFICACIÓN

RELACION DE MATERIALES OBRA REDISEÑO INSTALACIONES ELECTRICAS DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS						
DESCRIPCION	UND	VALOR SIN DESC.	IVA	VALOR FINAL	TOTAL CANT MATERIALES	TOTAL VLR MATERIALES
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE ¾"	UND	328	1,16	381	394	150.209,25
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 1"	UND	628	1,16	728	6	4.368,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 1 1/4"	UND	1.160	1,16	1.346	6	8.076,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 2"	UND	1.603	1,16	1.860	5	9.300,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 3"	UND	2.603	1,16	3.020	9	27.180,00
ARENA	M3	32.759	1,16	38.000	2	78.502,23
BROCHA DE CERDA 1/2"	UND	6.500	1,16	7.540	7	51.056,57
PROTECCION DE 1X15 A lcc=10kA	UND	6.372	1,16	7.392	103	761.376,00
PROTECCION DE 1X20 A lcc=10kA	UND	10.900	1,16	12.644	12	151.728,00
PROTECCION DE 2X20 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.344	6	176.064,00
PROTECCION DE 1X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	1	29.345,00
PROTECCION DE 2X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	1	29.345,00
BREAKER ENCHUFABLE DE 3X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	2	58.690,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No2/0	ML	23.750	1,16	27.550	24	661.200,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No1/0	ML	9.480	1,16	10.997	35	384.895,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No10	ML	952	1,16	1.104	123	135.736,95
CABLE DE COBRE DESNUDO No12	ML	521	1,16	605	3.887	2.351.722,11
CABLE DE COBRE THHN 10	ML	1.121	1,16	1.300	236	306.670,35
CABLE DE COBRE THHN 12	ML	776	1,16	900	4.432	3.988.399,53
CABLE DE COBRE THW 2/0	ML	24.968	1,16	28.963	148	4.286.524,00
CABLE DE COBRE THW 3/0	ML	28.918	1,16	33.545	140	4.696.300,00
CABLE DE COBRE THW 8	ML	1.740,00	1,16	2.018,00	376	758.828,54
CABLE DE COBRE THW 4	ML	4.130,00	1,16	4.791,00	198	949.192,92
CABLE ENCAUCHETADO 3x14 Cu AWG	ML	2.150	1,16	2.494	11	27.434,00
CAJA RECTANGULAR	UND	250	1,16	290	263	76.270,00
CINTA AUTOFUNDENTE NA 1KV	ML	30.000	1,16	34.800	5	180.751,20
CURVA PVC DE 3"	ML	1.040	1,16	1.206	18	21.708,00
CURVA PVC DE 1"	ML	400	1,16	464	9	4.176,00
DUCTO PVC-TP DE ¾"	ML	753	1,16	874	1.608	1.405.198,91
DUCTO PVC-TP DE 1"	ML	1.043	1,16	1.210	65	78.529,00
DUCTO PVC-TP DE 1 1/4"	ML	1.160	1,16	1.346	52	70.032,38
DUCTO PVC-TP DE 2"	ML	2.010	1,16	2.332	40	93.280,00
DUCTO PVC-TP DE 3"	ML	2.690	1,16	3.120	103	321.360,00
SOLDADURA PARA DUCTO PVC	MLT	4.500	1,16	5.220	5	27.509,40
LIMPIADOR PARA DUCTO PVC	MLT	4.500	1,16	5.220	5	27.509,40
Manecillas en cobre para cable #3/0	UND	4.800	1,16	5.568	12	66.816,00
Manecillas en cobre para cable #1/0	UND	1.299	1,16	1.507	4	6.028,00
Manecillas en cobre para cable #2/0	UND	2.012	1,16	2.334	4	9.336,00
Manecillas en cobre para cable #4	UND	473	1,16	549	8	4.392,00
Manecillas en cobre para cable #6	UND	353	1,16	409	4	1.636,00

GALON DE PINTURA	M3	43.080	1,16	49.973	4,12	205.769,37
LUMINARIA FLUORESCENTE 2X32W A 120 V T8 1,2 m	UND	110.900	1,16	128.644	22	2.830.168,00
MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL TERRENO SEGÚN RETIE	UND	170.000	1,16	197.200	1	197.200,00
SOLDADURA EXOTÉRMICA 115 (CON FULMINANTE)	UND	67.000	1,16	77.720	3	233.160,00
DPS 200 V 25 KA.	UND	1.515.145	1,16	1.757.568	3	5.272.704,00
SOPORTE PARA DPS 200 V 25 KA.	UND	14.250	1,16	16.530	3	49.590,00
COMPUESTO ARTIFICIAL PARA PT	KG	4.200	1,16	4.872	3	14.616,00
CAMARA DE INSPECCION PREFABRICADA PT 30x30 cm EN CONCRETO	UND	64.880	1,16	75.261	2	150.522,00
Barraje en Cu de 7/8" x 3/4" x 3/16"	UND	52.618	1,16	61.037	10	610.370,00
MODULO PARA TGBT PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2X 0,80 X 0,4 M	UND	384.000	1,16	445.440	2	890.880,00
GABINET EN LAMINA 0,15X0,15X0,1 m.	UND	38.000	1,16	44.080	1	44.080,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN BIFÁSICO, 4 HILOS, 8 CIRCUITOS 240V	UND	54.225	1,16	62.901	1	62.901,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 12 CIRCUITOS	UND	59.949	1,16	69.541	5	347.705,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 24 CIRCUITOS	UND	240.000	1,16	278.400	4	1.113.600,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 42 CIRCUITOS	UND	341.954	1,16	396.667	2	793.334,00
TOMACORRIENTE CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA GFCI	UND	17.241	1,16	20.000	25	500.000,00
TOMACORRIENTE MONOFÁSICO SENCILLO CON PUESTA A TIERRA	UND	3.500	1,16	4.060	22	89.320,00
TOMACORRIENTE MONOFÁSICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA	UND	4.500	1,16	5.220	290	1.513.800,00
CLAVIJA TRIPOLAR	UND	2.500	1,16	2.900	22	63.800,00
TOTALIZADOR 3x(200)A lcc=35kA 240 V LEGRAND DPX-250	UND	1.115.481	1,16	1.293.958	2	2.587.916,00
TOTALIZADOR 3x(200)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	1.019.481	1,16	1.182.598	1	1.182.598,00
TOTALIZADOR 3x(60-125)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	370.000	1,16	429.200	4	1.716.800,00
TOTALIZADOR 3x(60)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	251.000	1,16	291.160	2	582.320,00
TOTALIZADOR 3x(50)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	125.690	1,16	145.800	3	437.400,00
TOTALIZADOR 3x(40)A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	67.500	1,16	78.300	20	1.566.000,00
TOTALIZADOR 3X(30) A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	45.801	1,16	53.129	1	53.129,00
TOTALIZADOR 2X(30) A lcc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	102.000	1,16	118.320	1	118.320,00
A.A 12.000 BTU/H MINI-SPLIT	UND	1.600.000	1,16	1.856.000	2	3.712.000,00
A.A 22.000 BTU/H MINI-SPLIT	UND	2.200.000	1,16	2.552.000	5	12.760.000,00
VENTILADOR DE TECHO CON CONTROL REMOTO	UND	250.000	1,16	290.000	4	1.160.000,00
VARILLA COOPER WELD (5/8") ² x 94 4/8"	UND	78.966	1,16	91.600	3	274.800,00
PRESUPUESTO DE MATERIALES OBRA INSTITUTO DE LENGUAS						64.351.945,36

RELACION DE MATERIALES OBRA REDISEÑO INSTALACIONES ELECTRICAS DE LA SUBESTACION BIBLIOTECA CENTRAL						
DESCRIPCION	UND	VALOR SIN DESC.	IVA	VALOR FINAL	TOTAL CANT MATERIALES	TOTAL VLR MATERIALES
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 3"	UND	2.603	1,16	3.020	1	3.020,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No2/0	ML	23.750	1,16	27.550	8	220.400,00
Cable cobre #12 tipo vehiculo	ML	1.847	1,16	2.143	50	107.150,00
DUCTO PVC-TP DE 3"	ML	2.690	1,16	3.120	8	24.960,00
DPS 200 V 25 KA.	UND	1.515.145	1,16	1.757.568	3	5.272.704,00
DPS Tipo distribución de 12 kV-10kA.	UND	121.800	1,16	141.288	3	423.864,00
SOPORTE PARA DPS 200 V 25 KA.	UND	14.250	1,16	16.530	3	49.590,00
Soporte para DPS tipo distribución 12 kV-10kA.	UND	16.500	1,16	19.140	3	57.420,00
COMPUESTO ARTIFICIAL PARA PT	KG	4.200	1,16	4.872	3	14.616,00
CAMARA DE INSPECCION PREFABRICADA PT 30x30 cm EN CONCRETO	UND	64.880	1,16	75.261	1	75.261,00
TOTALIZADOR 3x(500)A Icc=45kA 440 V LEGRAND DPX-500	UND	1.605.481	1,16	1.862.358	1	1.862.358,00
TOTALIZADOR 3x(200)A Icc=35kA 240 V LEGRAND DPX-250	UND	1.115.481	1,16	1.293.958	5	6.469.790,00
MANTENIMIENTO TRANSFORMADOR 315 KVA 440 V	GLOB	9.119.000	1,16	10.578.040	1	10.578.040,00
TRANSFORMADOR DE MEDIDA CT CLASE 1	UND	72.000	1,16	83.520	3	250.560,00
VARILLA COOPER WELD (5/8)" ² x 94 4/8"	UND	78.966	1,16	91.600	1	91.600,00
PRESUPUESTO DE MATERIALES OBRA SUBESTACION BIBLIOTECA CENTRAL						25.501.541,80

RELACION DE MATERIALES OBRA REDISEÑO INSTALACIONES ELECTRICAS DEL EDIFICIO FEDERICO MAMITZA BAYER						
DESCRIPCION	UND	VALOR SIN DESC.	IVA	VALOR FINAL	TOTAL CANT MATERIALES	TOTAL VLR MATERIALES
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE ¾"	UND	328	1,16	381	476	181.356,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 1"	UND	628	1,16	728	7	5.096,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 1 1/4"	UND	1.160	1,16	1.346	12	16.152,00
ADAPTADOR TERMINAL PVC DE 3"	UND	2.603	1,16	3.020	4	12.080,00
ARENA	M3	32.759	1,16	38.000	4	133.810,62
BROCHA DE CERDA 1/2"	UND	6.500	1,16	7.540	17	128.789,70
PROTECCION DE 1X15 A lcc=10kA	UND	6.372	1,16	7.392	93	687.456,00
PROTECCION DE 1X20 A lcc=10kA	UND	10.900	1,16	12.644	3	37.932,00
PROTECCION DE 2X20 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.344	2	58.688,00
PROTECCION DE 2X30 A lcc=10kA	UND	25.297	1,16	29.345	1	29.345,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No2/0	ML	23.750	1,16	27.550	32	881.600,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No1/0	ML	9.480	1,16	10.997	360	3.958.920,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No8	ML	952	1,16	1.104	29	31.684,80
CABLE DE COBRE DESNUDO No10	ML	952	1,16	1.104	50	55.200,00
CABLE DE COBRE DESNUDO No12	ML	521	1,16	605	2.848	1.722.771,35
CABLE DE COBRE THHN 10	ML	1.121	1,16	1.300	2	2.990,00
CABLE DE COBRE THHN 12	ML	776	1,16	900	7.414	6.672.607,57
CABLE DE COBRE THW 2/0	ML	24.968	1,16	28.963	720	20.853.360,00
CABLE DE COBRE THW 3/0	ML	28.918	1,16	33.545	720	24.152.400,00
CABLE DE COBRE THW 8	ML	1.740,00	1,16	2.018,00	254	511.986,78
CABLE DE COBRE THW 6	ML	3.930,00	1,16	4.559,00	148	676.874,73
CABLE ENCAUCHETADO 3x14 Cu AWG	ML	2.150	1,16	2.494	95	236.930,00
CAJA RECTANGULAR	UND	250	1,16	290	440	127.600,00
CANAleta 10X5 Cm.	ML	28.000	1,16	32.480	64	2.068.551,75
CEMENTO 50 Kg	UND	17.241	1,16	20.000	42	836.023,74
CINTA AUTOFUNDENTE NA 1KV	ML	30.000	1,16	34.800	9	326.424,00
CURVA PVC DE 1"	ML	400	1,16	464	15	6.960,00
CURVA PVC DE 1 1/4"	ML	600	1,16	696	15	10.440,00
DUCTO PVC-TP DE ¾"	ML	753	1,16	874	2.730	2.386.088,60
DUCTO PVC-TP DE 1"	ML	1.043	1,16	1.210	32	38.332,80
DUCTO PVC-TP DE 1 1/4"	ML	1.160	1,16	1.346	92	123.993,52
DUCTO PVC-TP DE 3"	ML	2.690	1,16	3.120	26	81.120,00
SOLDADURA PARA DUCTO PVC	MLT	4.500	1,16	5.220	9	47.293,20
LIMPIADOR PARA DUCTO PVC	MLT	4.500	1,16	5.220	9	47.293,20
Manecillas en cobre para cable #3/0	UND	4.800	1,16	5.568	12	66.816,00
Manecillas en cobre para cable #1/0	UND	1.299	1,16	1.507	8	12.056,00
Manecillas en cobre para cable #2/0	UND	2.012	1,16	2.334	4	9.336,00
Manecillas en cobre para cable #6	UND	353	1,16	409	21	8.589,00
Manecillas en cobre para cable #8	UND	204	1,16	237	17	4.029,00
GALON DE PINTURA	M3	43.080	1,16	49.973	9,08	453.615,49
LUMINARIA FLUORESCENTE 2X49W A 120 V T8 2,4 m	UND	170.900	1,16	198.244	108	21.410.352,00
LUMINARIA FLUORESCENTE 2X32W A 120 V T8 1,2 m	UND	110.900	1,16	128.644	46	5.917.624,00
LUMINARIA DE REJILLA ESPECULAR 2x32 64W a 120 V	UND	123.448	1,16	143.200	29	4.152.800,00
LUMINARIA DE REJILLA ESPECULAR 4x17" 68W a 120 V	UND	103.448	1,16	120.000	7	840.000,00

MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DEL TERRENO SEGÚN RETIE	UND	170.000	1,16	197.200	2	394.400,00
MODULO PARA TGBT PROTECCIÓN IP55. DIMENSIONES: 1,2X 0,80 X 0,4 M	UND	384.000	1,16	445.440	2	890.880,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 12 CIRCUITOS	UND	59.949	1,16	69.541	4	278.164,00
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO, 5 HILOS, 24 CIRCUITOS	UND	240.000	1,16	278.400	6	1.670.400,00
TOMACORRIENTE CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA GFCI	UND	17.241	1,16	20.000	12	240.000,00
TOMACORRIENTE MONOFASICO SENCILLO CON PUESTA A TIERRA	UND	3.500	1,16	4.060	190	771.400,00
TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA	UND	4.500	1,16	5.220	236	1.231.920,00
UNIDA DE POTENCIA SUPLEMENTARIA DE 3 KVA	UND	495.000	1,16	574.200	3	1.722.600,00
CLAVIJA TRIPOLAR	UND	2.500	1,16	2.900	190	551.000,00
TOTALIZADOR 3x(200)A Icc=35kA 240 V LEGRAND DPX-250	UND	1.115.481	1,16	1.293.958	2	2.587.916,00
TOTALIZADOR 3x(200)A Icc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	1.019.481	1,16	1.182.598	2	2.365.196,00
TOTALIZADOR 3x(50)A Icc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	125.690	1,16	145.800	8	1.166.400,00
TOTALIZADOR 3x(40)A Icc=25kA 240 V MERLIN GERIN	UND	67.500	1,16	78.300	4	313.200,00
VENTILADOR DE TECHO CON CONTROL REMOTO	UND	250.000	1,16	290.000	4	1.160.000,00
VARILLA COOPER WELD (5/8") ² x 94 4/8"	UND	78.966	1,16	91.600	4	366.400,00
PRESUPUESTO DE MATERIALES OBRA FEDERICO MAMITZA BAYER						127.780.664,85

7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES

- Al concluir el estudio de las instalaciones eléctricas actuales de los dos edificios, afloraron y se evidenciaron graves inconvenientes que demandan intervención inmediata a fin de evitar cualquier situación adversa que arriesgue o atente contra la integridad de usuarios y/o equipos instalados en dichas edificaciones.
- Este análisis abre la posibilidad de plantear la adquisición de subestaciones propias para las edificaciones en estudio, una opción ante la eventual puesta en marcha del -plan terraza- el cual contempla edificar dos niveles arquitectónicos en las edificaciones que lo requieran.
- Es de esperarse que en el diseño de los niveles arquitectónicos que se puedan erigir en las edificaciones que lo requieran, se contemple un incremento en el índice de aporte de luz día, ya que esto mejoraría la eficiencia de las edificaciones en la dirección URE.
- Esfuerzos como el planteado en el ítem anterior, mejorarían la calidad de las instalaciones a su vez que la calidad de la energía, puesto que un tópico preponderante en el rediseño de las instalaciones fue la regulación, presentando un porcentaje alto de caída de tensión.
- En concordancia con la dirección que deben tomar las instalaciones eléctricas de la institución y en general en el país, se plantea la posibilidad de hacer un diseño de inmótica para las edificaciones que lo requieran, ya que este nivel de automatización y control de la transformación de la energía eléctrica en las instalaciones, va en pro de la eficiencia energética.

- Las recomendaciones técnicas establecidas en el rediseño de las instalaciones eléctricas de las edificaciones, buscan satisfacer las condiciones mínimas de seguridad para las personas y operación de los equipos, eliminando las posibles situaciones de riesgo eléctrico y contemplando la posibilidad de futuras ampliaciones.
- Se deben organizar jornadas de capacitación para las personas que manipulen directamente las instalaciones eléctricas (técnicos electricistas) de planta física, con el fin de instruirlos en el manejo y mantenimiento idóneo de las redes y equipos. La confusión en la identificación de conductores de fase, neutro y puesta a tierra ha generado daños irreparables de los equipos sensibles en forma evidente.
- Se requiere que en las reformas y las nuevas instalaciones eléctricas que se lleven a cabo en la universidad, se contemplen acciones de interventoría reglamentada por las normas, como lo es la inspección RETIE, ya que estas efectuadas por particulares le darían más objetividad a los resultados que se planteen.
- Los sistemas de iluminación están en desarrollo continuo, nuevas tecnologías como lo son la iluminación tipo LED's mejorarían la calidad de las instalaciones, a su vez que disminuirían el consumo de energía con altas eficiencia en la instalación, es imperante ir relevando la iluminación tipo fluorescente por esta, en aras de mejorar la eficiencia de las instalaciones.
- Las instalaciones de la subestación de Biblioteca Central, no cumplen a cabalidad las normas en cuanto a seguridad, lo dispuesto para ella según la normatividad sugiere una adecuación tipo bóveda, con materiales que resistan el fuego mínimo durante tres horas, igualmente debe incluir un sistema que filtre las

corrientes armónicas, puesto que estas pueden ir aumentando con las futuras ampliaciones que se hagan.

BIBLIOGRAFIA

“Caracterización de las bombillas para uso interior comercializadas en Colombia”,
Contrato 1517-23 de 2007 UPME – Universidad Nacional de Colombia.
Departamento de Ingeniería eléctrica y electrónica

3M. Manual de Rastreador de Circuitos.

Código Eléctrico Colombiano, Norma Técnica Colombiana NTC 2050, 1998
Santafé de Bogotá, D.C. Segunda actualización.

Ensayos LENº 81 al 91 ADELCO

ESSA, 2005. “Normas Para el Cálculo y Diseño de sistemas de Distribución”.
Revisión No. 3.

Gálvez Sánchez, R., 1993. “Alumbrado de Interiores por el Método de la Cavity Zonal”.
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

García Fernández, G.”Iluminación Interior”.

En:<http://edison.upc.es/curs/llum/interior/iluint.html>.

García, J. y Boix, O.; 2000.”Cálculo de Instalaciones de Alumbrado”. En:
<http://edison.upc.es/curs/llum/exterior/cálculos.html>. .

Gómez Rico, C., 1987.” Curso de Sistemas de Distribución”. Universidad
Industrial de Santander, Bucaramanga.

IES Lighting Handbook, Reference and Application Volume. 8th edition, 1993. Edit. Illuminating Engineering Society of North America (IESNA). 120 Wall Street, 17th floor, New York, NY 10005. USA. ISBN 0-87995-102-8.

INFORME EJECUTIVO. Bogotá, Colombia Abril 28 de 2008. Distribución Eléctrica, Autor Incógnito.

JURADO J., Ciro, 2006. Apuntes de clase de la materia instalaciones eléctricas. Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2009. "Reglamento técnico Colombiano para Evaluación y Control de Iluminación y brillo en los Centros y Puestos de Trabajo. En: <http://www.aciem.org/bancoconocimiento/R/Rtiluminacion>.

NORMA AENOR 60922:1997.

NORMA IEC 60923.

NORMA IRAM 2027.

NORMA IRAM 2283.

NORMA IRAM 2457.

NORMA IRAM J23 12.

Power Vista. Manual de Analizador de Redes Eléctricas y Armónicos.

QUADRI, N. "Instalaciones eléctricas en edificios". Disponible en Internet, URL: <http://www.acondicionamiento.com.ar>.

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Ministerio de Minas y Energía. Resolución No. 180466. Agosto 2009.

RIFALDI, A. y SIRABONIAN, N., 2001."Dimensionamiento de Cables. Cálculos de los Cables en la instalación". En: <http://www.ing.unlp.edu.ar/sispot/libros/ie-temas/ie-04/ie-04cac.htm>.

ROY ALPHA, 2005. "Manual de Iluminación". Cali-Colombia.

Software para cálculo de sistemas de iluminación. Dialux. En: <http://www.dialux.com>.

Standards IEEE 101-1972 "Guide for the statistical analysis of thermal data" Institute for Electrical and Electronic Engineers, New York, 1972.

ANEXOS

Anexo A. Porcentajes de regulación de tensión

Porcentajes de regulación de tensión Tabla 2.3 norma de la ESSA 2005

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

Tabla 3.12 código de colores para la identificación de conductores, norma ESSA 2005

SISTEMA	1 Φ	1 Φ	3 Φ Y	3 Φ Δ	3 Φ Δ -	3 Φ Y	3 Φ Δ
TENSIONES NOMINALES	120 V	240/120 V	208/120 V	240 V	240/208/120 V	480/277 V	480 V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos
FASES	Negro	Negro Rojo	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Gris	No aplica
TIERRA DE PROTECCIÓN	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde
TIERRA AISLADA	Verde Amarillo	Verde Amarillo	Verde Amarillo	No aplica	Verde Amarillo	No aplica	No aplica

Anexo B. Impedancias de puesta a tierra

Impedancias de puesta a Tierra Tabla 2.5 norma de la ESSA 2005

Descripción	Nivel (KV)	Zmáx (ohms)
Subestación Distribución	34.5	10
Subestación Distribución	13.2	10
Protección contra Rayos	13.2 - 34.5	10
Redes de Baja Tensión	B.T	20
Acometidas	B.T	25

Resistencia mínima de aislamiento según la Tabla 32 RETIE agosto de 2009

Calibre kcmil o AWG	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conductor			Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo TW y THW (mm)		Espesores mínimos de aislamiento de PVC conductor tipo THHN (mm)		Espesor mínimo en cualquier punto de la chaqueta de nylon conductores tipo THHN (mm)	Tensión de ensayo dieléctrico V (rms)	
	TW	THW	TH HN	Promedio	En cualquier punto	Promedio	En cualquier punto		Conductores tipo TW	Conductores tipo THW y THHN
2 000	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 900	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 800	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 750	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 700	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 600	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 500	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 400	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 300	10	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 250	10	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 200	10	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 100	15	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 000	15	50	60	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
900	15	50	65	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
800	15	55	70	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
750	15	55	70	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
700	15	55	70	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
650	15	60	75	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500

Calibre	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conductor			Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo TW y THW (mm)		Espesores mínimos de aislamiento de PVC conductor tipo THHN (mm)		Espesor mínimo en cualquier punto de la chaqueta de nailon conductores tipo THHN (mm)	Tensión de ensayo dieléctrico V (rms)	
kcmil o AWG	TW	THW	TH HN	Promedio	En cualquier punto	Promedio	En cualquier punto		Conductores tipo TW	Conductores tipo THW y THHN
600	15	60	80	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
550	15	65	80	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
500	15	55	75	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
450	15	60	80	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
400	15	65	80	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
350	20	65	90	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
300	20	70	95	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
250	20	80	105	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
4/0	20	70	95	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
3/0	20	80	105	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
2/0	25	85	115	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
1/0	25	95	130	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
1	30	105	140	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
2	25	95	130	1,52	1,37	1,02	0,91	0,15	2000	2000
3	25	110	145	1,52	1,37	1,02	0,91	0,15	2000	2000
4	30	115	155	1,52	1,37	1,02	0,91	0,15	2000	2000
5	30	125	135	1,52	1,37	0,76	0,69	0,13	2000	2000
6	35	135	155	1,52	1,37	0,76	0,69	0,13	2000	2000

Calibre	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conductor			Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo TW y THW (mm)		Espesores mínimos de aislamiento de PVC conductor tipo THHN (mm)		Espesor mínimo en cualquier punto de la chaqueta de nailon conductores tipo THHN (mm)	Tensión de ensayo dieléctrico V (rms)	
kcmil o AWG	TW	THW	TH HN	Promedio	En cualquier punto	Promedio	En cualquier punto		Conductores tipo TW	Conductores tipo THW y THHN
7	40	145	170	1,52	1,37	0,76	0,69	0,13	2000	2000
8	35	130	185	1,14	1,02	0,76	0,69	0,13	2000	2000
9	40	155	225	1,14	1,02	0,76	0,69	0,13	1500	2000
10	35	125	180	0,76	0,69	0,51	0,46	0,10	1500	2000
11	35	135	195	0,76	0,69	0,51	0,46	0,10	1500	2000
12	40	150	175	0,76	0,69	0,38	0,33	0,10	1500	2000
13	45	165	190	0,76	0,69	0,38	0,33	0,10	1500	2000
14	45	175	205	0,76	0,69	0,38	0,33	0,10	1500	2000

Anexo C. Capacidad de corriente en conductores aislados de cobre

Conductor		Temperatura nominal del conductor					
Sección Transv. [mm ²]	Calibre AWG o kcmil	60 °C TW		75 °C THW		90 °C XLP	
		Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
0,82	18	-	-	-	-	14	-
1,31	16	-	-	-	-	18	-
2,08	14	20*	-	20*	-	25	-
3,3	12	25*	20*	25*	20*	30*	25*
5,25	10	30	25	35*	30*	40*	35*
8,36	8	40	30	50	40	55	45
13,29	6	55	40	65	50	75	60
21,14	4	70	55	85	65	95	75
26,66	3	85	65	100	75	110	85
33,62	2	95	75	115	90	130	100
42,2	1	110	85	130	100	150	115
53,5	0	125	100	150	120	170	135
67,44	00	145	115	175	135	195	150
85,02	000	165	130	200	155	225	175
107,21	0000	195	150	230	180	260	205
126,67	250	215	170	255	205	290	230
152,01	300	240	190	285	230	320	255
177,34	350	260	210	310	250	350	280
202,68	400	280	225	335	270	380	305
253,35	500	320	260	380	310	430	350
304,02	600	355	285	420	340	475	385
354,69	700	385	310	460	375	520	420
380,02	750	400	320	475	385	535	435
405,36	800	410	330	490	395	555	450
456,03	900	435	355	520	425	585	480
506,7	1000	455	375	545	445	615	500
633,38	1250	495	405	590	485	665	545
760,05	1500	520	435	625	520	705	585
886,73	1750	545	455	650	545	735	615
1013,4	2000	560	470	665	560	750	630

Anexo D. Constantes de regulación para conductores aislados

Constantes de regulación para conductores de cobre aislado en ducto no metálico

Tabla 3.25 norma de la ESSA 2005

Tensión	(KG) Baja tensión				
Cos f	0,8	0,85	0,9	0,95	1
14 AWG	752,235	797,3404	842,141	886,377	927,36
12 AWG	476,467	504,4656	532,18	559,367	583,52
10 AWG	302,877	320,1481	337,154	353,67	367,36
8 AWG	196,463	207,1611	217,607	227,585	234,87
6 AWG	126,254	132,6717	138,855	144,602	147,84
4 AWG	81,9997	85,7495	89,2797	92,4032	93,184
2 AWG	53,8566	55,93171	57,8007	59,2879	58,576
1 AWG	44,2823	45,7401	46,9888	47,8501	46,48
1/0 AWG	36,3697	37,37117	38,1696	38,592	36,848
2/0 AWG	30,0602	30,70733	31,1578	31,244	29,232
3/0 AWG	25,049	25,41483	25,5891	25,4085	23,184
4/0 AWG	21,012	21,15945	21,1208	20,7374	18,368
250 kcmils	18,349	18,40482	18,2864	17,8453	15,5456
350 kcmils	14,5742	14,43523	14,1286	13,5115	11,1059
500 kcmils	11,9212	11,61412	11,139	10,3527	7,7739
750 kcmils	9,65586	9,242255	8,66627	7,78946	5,18
1000 kcmils	8,50015	8,037757	7,41674	6,50182	3,8942

Anexo E. Factores de corrección para otras conexiones

Factores de corrección para otras conexiones Tabla 3.26. Norma de la ESSA

Tipo de Subestación	Tipo de red		
	Monofásica (FN)	Bifilar (FF)	Trifilar (FFN)
Monofásica	8	2	2
Trifásica	6	2	2.25

Anexo F. Niveles de iluminancia y deslumbramiento RETILAP agosto de 2008

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGRL.	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones				
Áreas de circulación, corredores Escaleras, escaleras mecánicas Vestidores, baños.	28	50	100	150
Almacenes, bodegas.	25	100	150	200
	25	100	150	200
	25	100	150	200
Talleres de ensamble				
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	25	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de automotores	22	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	16	1000	1500	2000
Procesos químicos				
Procesos automáticos	--	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	28	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fábricas	25	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios. Industria farmacéutica Inspección	19	300	500	750
Balanceo de colores	22	300	500	750
Fabricación de llantas de caucho	19	500	750	1000
	16	750	1000	1500
	22	300	500	750
Fábricas de confecciones				
Costura Inspección Prensado	22	500	750	1000
	16	750	1000	1500
	22	300	500	750

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGRL.	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Industria eléctrica				
Fabricación de cables	25	200	300	500
Ensamble de aparatos telefónicos	19	300	500	750
Ensamble de devanados	19	500	750	1000
Ensamble de aparatos receptores de radio y TV	19	750	1000	1500
Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos	16	1000	1500	2000
Industria alimenticia				
Áreas generales de trabajo	25	200	300	500
Procesos automáticos	--	150	200	300
Decoración manual, inspección	16	300	500	750
Fundición				
Pozos de fundición	25	150	200	300
Moldeado basto, elaboración basta de machos	25	200	300	500
Moldeo fino, elaboración de machos, inspección	22	300	500	750
Trabajo en vidrio y cerámica				
Zona de hornos	25	100	150	200
Recintos de mezcla, moldeo, conformado y estufas	25	200	300	500
Terminado, esmaltado, envidriado	19	300	500	750
Pintura y decoración	16	500	750	1000
Afilado, lentes y cristalería, trabajo fino	19	750	1000	1500
Trabajo en hierro y acero				
Plantas de producción que no requieren intervención manual	-	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional Puestos de trabajo	28	100	150	250
permanentes en plantas de producción Plataformas de control e inspección	25	200	300	500
	22	300	500	750

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGRL.	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Industria del cuero				
Áreas generales de trabajo	25	200	300	500
Prensado, corte, costura y producción de calzado	22	500	750	1000
Clasificación, adaptación y control de calidad	19	750	1000	1500
Taller de mecánica y de ajuste				
Trabajo ocasional	25	150	200	300
Trabajo basto en banca y maquinado, soldadura	22	200	300	500
Maquinado y trabajo de media precisión en banco, máquinas generalmente automáticas	22	300	500	750
Maquinado y trabajo fino en banco, máquinas automáticas finas, inspección y ensayos	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, calibración e inspección de partes pequeñas muy complejas	19	1000	1500	2000
Talleres de pintura y casetas de rociado				
Inmersión, rociado basto	25	200	300	500
Pintura ordinaria, rociado y terminado	22	300	500	750
Pintura fina, rociado y terminado	19	500	750	1000
Retoque y balanceo de colores	16	750	1000	1500
Fábricas de papel				
Elaboración de papel y cartón	25	200	300	500
Procesos automáticos	--	150	200	300
Inspección y clasificación	22	300	500	750
Trabajos de impresión y encuadernación de libros				
Recintos con máquinas de impresión	19	300	500	750
Cuartos de composición y lecturas de prueba Pruebas de precisión, retoque y grabado	19	500	750	1000
Reproducción del color e impresión	16	750	1000	1500
Grabado con acero y cobre Encuadernación Decoración y estampado	19	1000	1500	2000
	16	1500	2000	3000
	22	300	500	750
	19	500	750	1000

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGRL.	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Industria textil				
Rompimiento de la paca, cardado, hilado	25	200	300	500
Giro, embobinado, enrollamiento peinado, tintura Balanceo, rotación (conteos finos)	22	300	500	750
entretejido, tejido Costura, desmote o inspección	22	500	750	1000
	19	750	1000	1500
Talleres de madera y fábricas de muebles				
Aserraderos	25	150	200	300
Trabajo en banco y montaje Maquinado de madera Terminado e inspección final	25	200	300	500
	19	300	500	750
	19	500	750	1000
Oficinas				
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Oficinas abiertas	19	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	500	750	1000
Salas de conferencia	19	300	500	750

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGRL.	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Centros de atención médica				
Salas				
Iluminación general	22	50	100	150
Examen	19	200	300	500
Lectura	16	150	200	300
Circulación nocturna	22	3	5	10
<i>Salas de examen</i> Iluminación general Inspección local <i>Terapia intensiva</i> Cabecera de la cama Observación	19	300	500	750
Estación de enfermería <i>Salas de operación</i> Iluminación general Iluminación local	19	750	1000	1500
Salas de autopsia				
Iluminación general	19	30	50	100
Iluminación local <i>Consultorios</i> Iluminación general Iluminación local <i>Farmacia y laboratorios</i> Iluminación general Iluminación local	19	200	300	500
	19	200	300	500
	19	500	750	1000
	19	10000	30000	100000
	19	500	750	1000
	--	5000	10000	15000
	19	300	500	750
	19	500	750	1000
	19	300	400	750
	19	500	750	1000

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGRL.	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Almacenes				
<i>Iluminación general:</i>				
En grandes centros comerciales Ubicados en cualquier parte Supermercados	19	500	750	1000
	22	300	500	750
	19	500	750	1000
Colegios y centros educativos.				
<i>Salones de clase</i>				
Iluminación general	19	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	19	300	500	750
Elaboración de planos Salas de conferencias Iluminación general Tableros	16	500	750	1000
Bancos de demostración				
Laboratorios	22	300	500	750
Salas de arte	19	500	750	1000
Talleres	19	500	750	1000
Salas de asamblea	19	300	500	750
	19	300	500	750
	19	300	500	750
	22	150	200	300

**Anexo G. Tabla 3.20 calibre del conductor de puesta a tierra según norma
ESSA 2005**

Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente antes del equipo, tubería, etc. No mayor de (Amperios)	Calibre del conductor de puesta a tierra	
	Alambre de cobre	Alambre de aluminio
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 kcmil
1600	4/0	350 kcmil
2000	250 kcmil	400 kcmil
2500	350 kcmil	600 kcmil
3000	400 kcmil	600 kcmil
4000	500 kcmil	800 kcmil
5000	700 kcmil	1200 kcmil
6000	800 kcmil	1200 kcmil

Tabla 330 Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP agosto de 2008

Tipo de bombilla.	Factor de cresta máximo.
Fluorescentes.	1,7
Fluorescente Slim line	1,85
Vapor de mercurio alta presión.	1,8
Vapor de sodio baja presión.	1,6
Vapor de halogenuros metálicos.	1,8
Vapor de sodio alta presión.	1,8

Tabla 330 Máximo factor de cresta admitido para un balasto, según los tipos de bombilla.

**Anexo H. Tabla 310.3A Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y
Alumbrado Público – RETILAP agosto de 2008**

Tipo.	Potencia (W).	Eficacia luminosa (lm/W) (*).	Tipo.	Potencia (W).	Eficacia luminosa (lm/W) (*).
T8 (26 mm de diámetro).	14 a 25	68	T5 (16 mm de diámetro).	14 a 25	80
	26 a 30	72		26 a 30	83
	31 a 40	78		31 a 40	85
	41 a 50	79		41 a 50	87
	> de 50	85		> de 50	90

Tabla 310.3. A Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes.

**Anexo I. Parámetros, relevos y especificaciones técnicas de mantenimiento
que se están implementando actualmente por parte de planta física en la
Universidad**

ILUMINACIÓN INSTITUTO DE LENGUAS PISOS 1 Y 2

1.01 DESMONTAJE LÁMPARA EXISTENTE 2X59W

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Se refiere esta especificación al desmonte mecánico de las lámparas de 2x59W tipo sobreponer que se encuentran instaladas actualmente en los niveles 1 y 2 del edificio del instituto de lenguas.

Este ítem incluye la recuperación de las bases (sockets) para los tubos y el balasto electrónico.

La disposición final del chasis de la lámpara deberá ser consultada con el supervisor de la obra.

1.02 DESMONTAJE LÁMPARA EXISTENTE 2X32W

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Se refiere esta especificación al desmonte mecánico de las lámparas de 2x32W tipo sobreponer que se encuentran instaladas actualmente en los niveles 1 y 2 del edificio del instituto de lenguas.

Este ítem incluye la recuperación de las bases para los tubos y el balasto electrónico.

La disposición final del chasis de la lámpara deberá ser consultada con el supervisor de la obra.

**1.03 SUMINISTRO DEL CHASIS Y TUBOS T8 / ARMADO DE LA LÁMPARA
2X59W**

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Este ítem incluye el suministro de chasis tipo empotrar para lámpara 2x59W, en lamina cold rolld pintura electrostática blanca. Además se deberán armar las lámparas con los elementos desmantelados en el ítem 1.01.

1.04 SUMINISTRO DEL CHASIS Y TUBOS T8 / ARMADO DE LA LÁMPARA 2X32W

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Este ítem incluye el suministro de chasis tipo empotrar para lámpara 2x32W, en lamina cold rolld pintura electrostática blanca. Además se deberán armar las lámparas con los elementos desmantelados en el ítem 1.02.

1.05 SUMINISTRO DE LÁMPARA 2X59W DE EMPOTRAR

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Este ítem incluye el suministro de lámpara 2x59W, en lamina cold rolld pintura electrostática blanca. Además se deberán incluir el suministro de 2 tubos T8, 59w. Balasto electrónico, alimentado a 120+/- 10%.

1.06 SUMINISTRO DE LÁMPARA 2X32W DE EMPOTRAR

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Este ítem incluye el suministro de lámpara 2x32W, en lamina cold rolld pintura electrostática blanca. Además se deberán incluir el suministro de 2 tubos T8, 32w. Balasto electrónico, alimentado a 120+/- 10%.

1.07 SUMINISTRO Y MONTAJE PUNTO DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Salida de iluminación, alimentada desde el tablero de distribución u otra salida, conformado por:

- Ducto PVC ½"
- Conductores tipo cable en calibre 14 para fase, neutro y retorno.
- Conductor cableado calibre 14 para continuidad de puesta tierra.
- Cable encauchetado 3 x16 AWG/Cu.
- Caja octogonal PVC
- Parte proporcional de interruptor
- Accesorios de identificación y conexión.

Todas las lámparas deberán estar aterrizadas tanto el chasis como el balasto.

1.08 MONTAJE MECÁNICO DE LA LÁMPARA

UNIDAD: UN

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Montaje mecánico sistema de iluminación, deberá cumplir lo establecido en el código de sismo resistencia colombiano NSR98, como mínimo deberá estar conformado por:

- Alambrón o Guaya en acero para la suspensión de las lámparas.
- Elementos de anclaje y/o sujeción a la estructura existente.
- Accesorios de montaje varios (chazos, perros,...).

Anexo J. Diagramas de armónicos tomados del Software Power Xplorer

DIAGRAMA DE ARMÓNICO FASE B

Sitio: PowerVisa Site

Medido desde 12/02/2009 09:59:30,0 Hasta 12/02/2009 10:20:30,0

INTENSIDAD

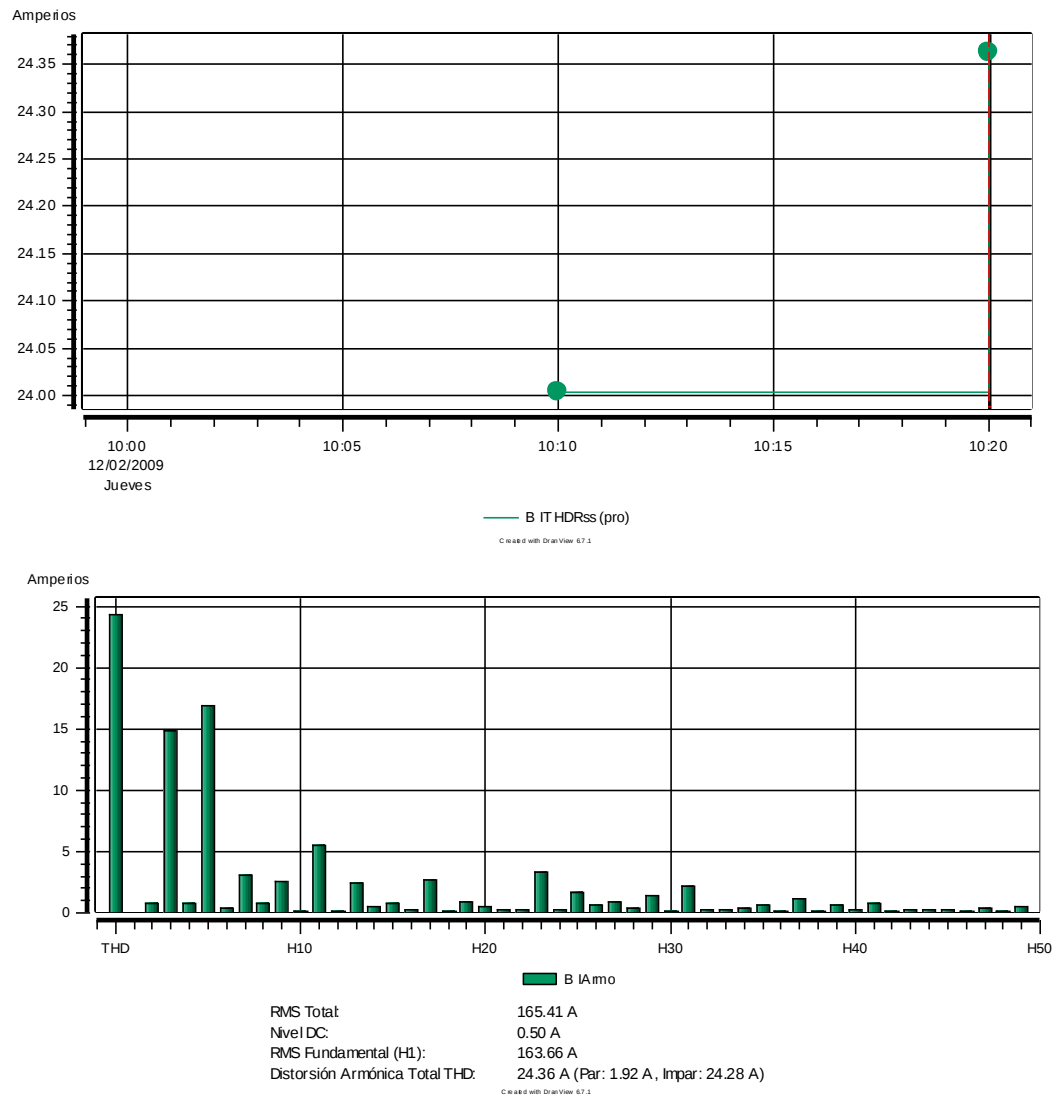


DIAGRAMA DE ARMÓNICO FASE C

Sitio: PowerVisa Site

Medido desde 12/02/2009 09:59:30,0 Hasta 12/02/2009 10:20:30,0

INTENSIDAD

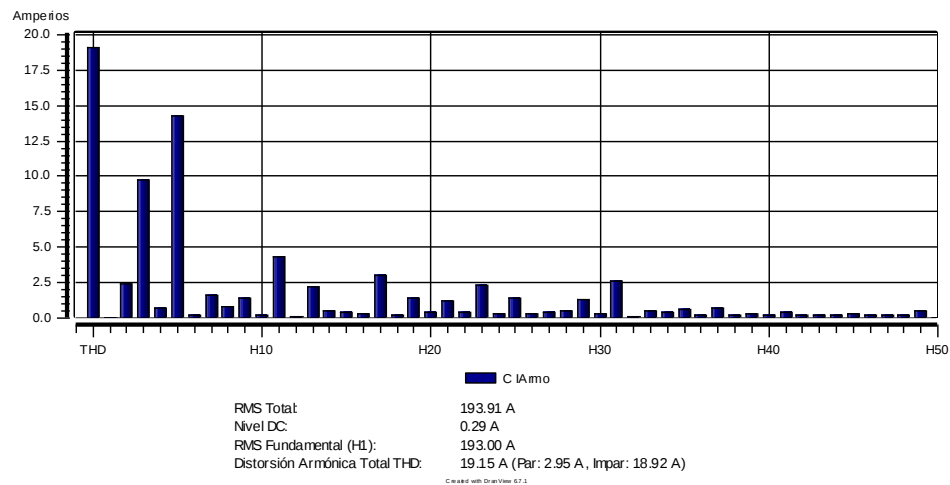
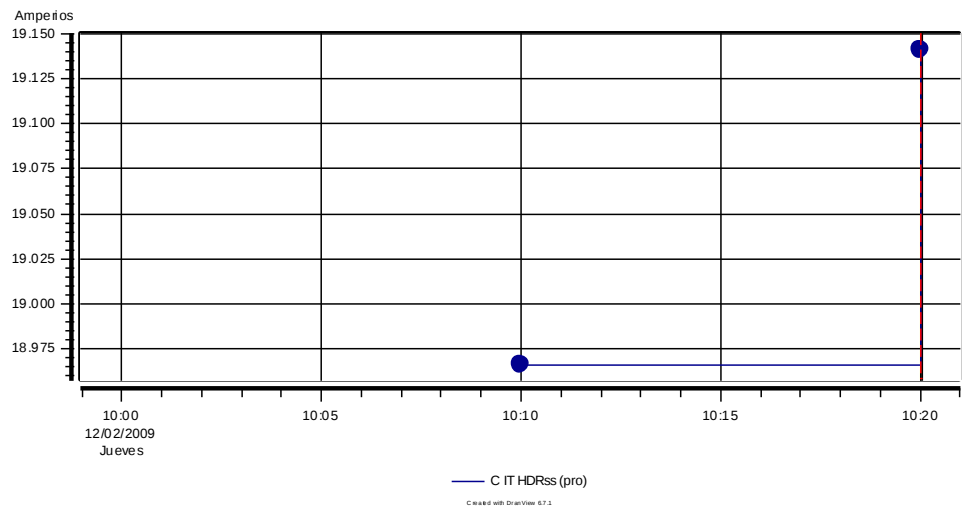
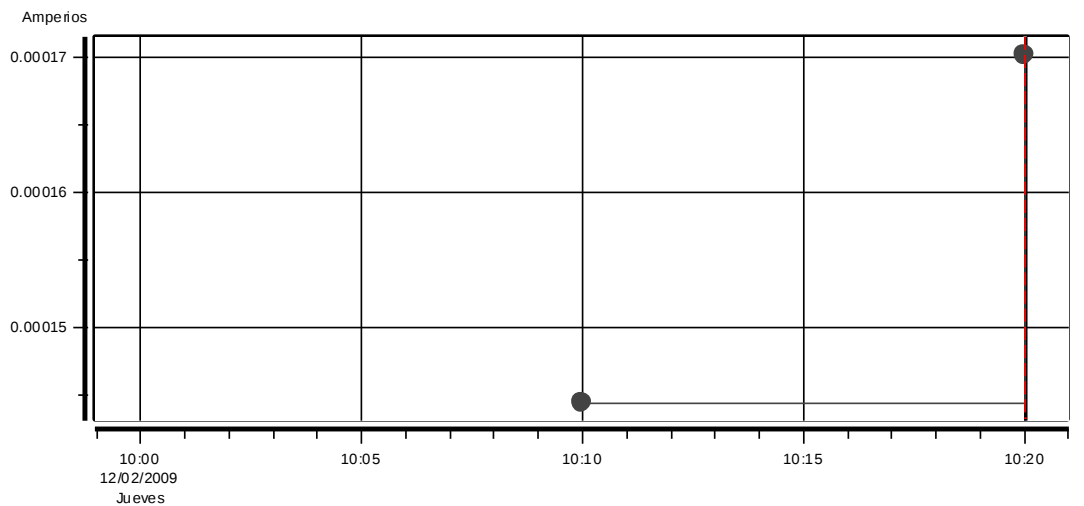


DIAGRAMA DE ARMÓNICO FASE D

Sitio: PowerVisa Site

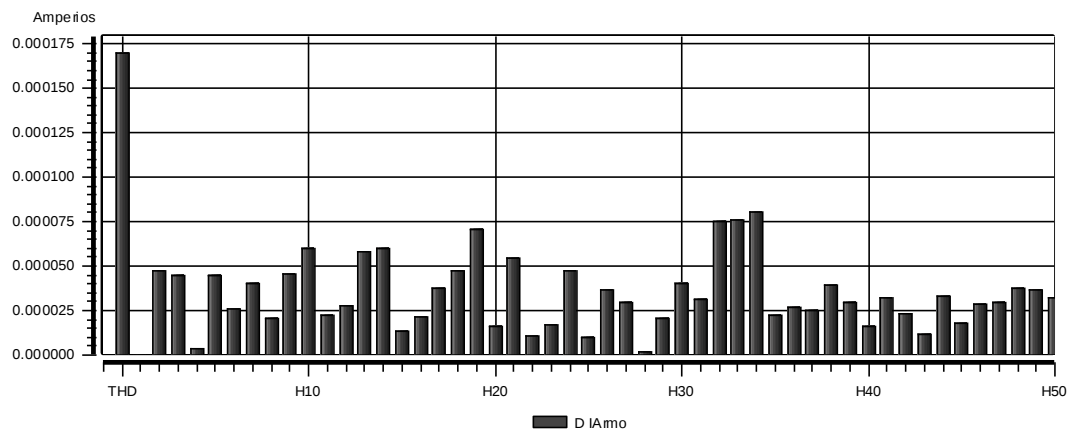
Medido desde 12/02/2009 09:59:30,0 Hasta 12/02/2009 10:20:30,0

INTENSIDAD



— D IT HDRss (pro)

Created with DrawView 6.7.1



RMS Total: 0.00 A
 Nivel DC: 0.00 A
 RMS Fundamental (H1): 0.00 A
 Distorsión Armónica Total THD: 0.00 A (Par: 0.00 A, Impar: 0.00 A)

Created with DrawView 6.7.1

ⁱ En el anexo H se pueden consultar las eficacias lumínicas que exige el RETILAP de acuerdo a las políticas URE

ⁱⁱ Tomado de la página: <http://www.voltimum.es/>