

**EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL  
EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO  
DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP.**

**MAGALY ANDREA LEÓN RONDÓN  
GIL ALBERTO PINTO SÁNCHEZ**

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

**2013**

**EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL  
EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO  
DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP.**

Autores:

**MAGALY ANDREA LEÓN RONDÓN  
GIL ALBERTO PINTO SÁNCHEZ**

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

Director

**Julio César Chacón Velasco**

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

**BUCARAMANGA**

**2013**



## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente proyecto expresan sus agradecimientos a:

Dios quien nos ha permitido el desarrollo del presente proyecto, nos ha regalado la salud, paciencia y fuerza para culminarlo.

Al Ingeniero Julio César Chacón Velasco, Ingeniero Electricista UIS y Director de este trabajo de grado, por su dedicación, paciencia, enseñanzas y aportes para la culminación de este proyecto.

Al Ingeniero Ciro Jurado Jerez, Ingeniero Electricista UIS, por las enseñanzas brindadas durante este proceso de aprendizaje.

Al Ingeniero Jaime Galindo, Ingeniero Electricista UIS por su paciencia, dedicación de tiempo y valiosas enseñanzas durante la realización de este proyecto.

Al ingeniero Iván Augusto Rojas, jefe de división de planta física por su valiosa colaboración y su paciencia durante la realización de este proyecto.

Al Ingeniero Ferleín Ardila Medina por su orientación y asesoría.

Al ingeniero Anderson Gelvez Dueñas por su valiosa colaboración y su apoyo incondicional.

A Don Gustavo Latorre y Don Félix Jaimes electricistas por su colaboración y aportes en esta etapa.



A Ludy y Amparito por regalarnos una palabra de aliento cada vez que la necesitamos.

A todos y cada uno de los familiares, amigos y allegados que con sus consejos, acompañamiento y ayuda nos han dado una palabra alentadora para continuar la marcha en los momentos de dificultad durante el proceso formativo.



## DEDICATORIA

*A nuestro Dios, quien nos da la salud y sabiduría*

*A mis padres, quienes les debo lo que soy porque apoyaron siempre mi formación e inculcaron los valores y principios éticos, esenciales para recorrer el sendero de la vida.*

*A mis hermanos, en especial a Johana, a mis amigos que estuvieron siempre apoyándome cuando más necesitaba y a quienes llevo en mi mente y corazón y siempre los recuerdo con cariño.*

*A mis sobrinos, Carolina, Daniel, David y Julián a quienes adoro y me regalan tantos momentos de felicidad.*

*A mi comadre Ludy y mi princesa Luanna que tanto quiero.*

*Al Ingeniero Ferleín Ardila Medina por su amistad y por toda su valiosa orientación y asesoría.*

*A todas las personas que de alguna u otra manera creyeron en mí y me apoyaron siempre en especial a Don Luis Serrano a quien considero mi segundo padre.*

*Gil Alberto Pinto Sánchez.*



## DEDICATORIA

*A Dios todopoderoso por darme sabiduría,  
acompañarme en cada paso que doy y hacer posible este logro.*

*A mi mamá María, quien con su inmenso amor,  
siempre me ha dado su apoyo incondicional,  
nunca duda de mis capacidades.*

*A mi papá Rafael por su ejemplo,  
su apoyo, amor y paciencia.*

*Ellos han sido los grandes impulsores  
de este paso de estudiante a profesional.*

*A mis hermanas Ana María y Laddy Bibiana  
por su ayuda en esta difícil etapa  
y por los gratos momentos.*

*A mis tíos Rosa Inés y Gustavo (Q.E.P.D)  
por sus valiosos consejos.*

*A mi novio Jorge Iván por su amor, sus consejos, su apoyo  
y compañía en momentos en los que más lo he necesitado.*

*A mis familiares por estar a mi lado y brindarme su apoyo.*

*A mis amigos y profesores por permitirme aprender al lado de ellos.*

*A Carmen Alicia, María Eugenia, David, Andrés y Melany  
por enseñarme el gran valor de la amistad.*

*Magaly Andrea León Rondón*

## TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES .....	41
1.1	OBJETIVOS .....	41
1.1.1	OBJETIVO GENERAL .....	41
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	41
1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	42
1.2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	42
1.2.2	JUSTIFICACIÓN .....	42
1.2.3	ALCANCE DEL PROYECTO .....	43
2.	MARCO TEÓRICO .....	44
2.1	DEFINICIONES.....	44
2.2	ILUMINACIÓN.....	49
2.2.1	REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN. ....	49
2.2.1.1	RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y OBJETOS A ILUMINAR.....	49
2.2.1.2	REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN .....	50
2.2.1.3	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE FUENTES LUMINOSAS Y LUMINARIAS .....	50
2.2.2	GENERALIDADES DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN.....	51
2.2.3	USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN.....	52
2.2.4	DATOS PREVIOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN.....	53
2.3	DISEÑOS Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR.....	53
2.3.1	REQUISITOS GENERALES DEL DISEÑO DE ALUMBRADO INTERIOR .....	53
2.3.2	NIVELES DE ILUMINACIÓN O ILUMINANCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS .....	54

2.3.3	ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS .....	55
2.3.4	CAVIDADES ZONALES. (Método para cálculos de iluminación interior) .....	57
2.4	EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE CONTROL DEL ALUMBRADO .....	60
2.4.1	CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO MANUAL .....	60
2.4.2	CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO AUTOMÁTICO .....	60
2.4.3	SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN .....	61
2.5	REGULACIÓN DE TENSIÓN EN UNA RED ELÉCTRICA .....	62
2.5.1	PORCENTAJES DE REGULACIÓN ADMITIDOS.....	63
2.6	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN .....	64
2.6.1	ANALIZADOR DE REDES DRANETZ-BMI PowerVisa™ .....	65
2.6.2	PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA.....	69
2.6.3	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO KYORITSU 3125.....	71
2.6.4	BUSCADOR DE INTERRUPTORES DE CIRCUITO Y PROBADOR DE ENCHUFES ICFT.....	73
2.6.5	LUXÓMETRO DIGITAL METERMAN LM 631 .....	76
3.	LEVANTAMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS.....	78
3.1	METODOLOGÍA UTILIZADA. ....	78
3.1.1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN. ....	78
3.1.2	CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....	78
3.1.3	DIAGNÓSTICO. ....	80
3.2	ESTADO ACTUAL DE LA SUBESTACIÓN Y TABLEROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN .....	80
3.2.1	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO DE CAMILO TORRES DE 500 kVA.....	80
3.2.2	SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN.....	81



3.2.3 GRUPO DE MEDIDA.....	83
3.2.4 TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	84
3.2.5 TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN EDIFICIO CAMILO TORRES.....	86
3.2.6 TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS EDIFICIO CAMILO TORRES.....	92
3.2.7 TABLERO GENERAL REGULADO EDIFICIO CAMILO TORRES.....	94
3.2.8 TABLERO UBICADO EN EL CUARTO DE UPS.....	98
3.2.9 PLANTA DE EMERGENCIA EDIFICIO CAMILO TORRES.....	100
3.3 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.....	104
3.3.1 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T101A.....	105
3.3.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T101B.....	107
3.3.3 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T101C.....	109
3.3.4 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T102D.....	111
3.3.5 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T103E.....	113
3.3.6 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T103F.....	115
3.3.7 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T104G.....	117
3.3.8 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T104H.....	119
3.3.9 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T106I.....	121
3.3.10 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T110J.....	123
3.3.11 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T110K.....	125
3.3.12 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T111L.....	127
3.3.13 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T111M.....	129
3.3.14 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T111N.....	131
3.3.15 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201A.....	133
3.3.16 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201B.....	135



3.3.17	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201C. ....	137
3.3.18	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201D. ....	139
3.3.19	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T204E. ....	141
3.3.20	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T204F. ....	143
3.3.21	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T208G. ....	145
3.3.22	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T208H. ....	147
3.3.23	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T209I. ....	149
3.3.24	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T211J. ....	151
3.3.25	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T211K. ....	153
3.3.26	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T301A. ....	155
3.3.27	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T302B. ....	157
3.3.28	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T302C. ....	159
3.3.29	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T303D. ....	161
3.3.30	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T303E. ....	163
3.3.31	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T304F. ....	165
3.3.32	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T308G. ....	167
3.3.33	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T308H. ....	169
3.3.34	SUBTABLERO DE ACOMETIDAS DUCTO 101. ....	171
4.	ESTADO ACTUAL DE LAS REDES DEL EDIFICIO CAMILO TORRES	
	LABORATORIOS DE POSTGRADO. ....	173
4.1	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO. ....	173
4.1.1	TOTALIZADOR GENERAL. ....	175
4.1.1.1	TENSIONES DE FASE. ....	175
4.1.1.2	CORRIENTES DE FASE. ....	179
4.1.1.3	ANÁLISIS DE POTENCIA. ....	182



4.1.1.3.1	POTENCIA ACTIVA.....	182
4.1.1.3.2	POTENCIA APARENTE.....	184
4.1.1.3.3	POTENCIA REACTIVA.....	186
4.1.1.4	FACTOR DE POTENCIA.....	188
4.1.1.5	FACTOR DE POTENCIA TOTAL.....	189
4.1.1.6	POTENCIA TOTAL.....	191
4.1.1.7	DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA.....	192
4.1.1.8	DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (TENSIÓN).....	194
4.1.1.9	DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (INTENSIDAD).....	195
4.1.1.10	DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (TENSIÓN).....	196
4.1.1.11	DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (INTENSIDAD).....	197
4.1.1.12	DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (TENSIÓN).....	198
4.1.1.13	DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (INTENSIDAD).....	199
4.2	CUADROS DE CARGA Y REGULACIÓN. RED ACTUAL.....	204
4.3	MEDICIÓN DE AISLAMIENTO.....	207
4.4	VALORACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES.....	208
5.	MEDICIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN INTERIOR.....	220
5.1	METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.....	220
5.2	ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACIÓN.....	220
5.3	CÁLCULO TIPO PARA EL MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES.....	225
5.4	RESÚMEN DE LOS CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES. RED ACTUAL.....	230
6.	REDISEÑO.....	234
6.1	REDISEÑO PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....	234
6.2	RESÚMEN DE LOS CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES. REDISEÑO.....	252



6.3 CANTIDADES Y TIPOS DE LUMINARIAS RECOMENDADAS EN EL REDISEÑO. ....	256
6.4 CUADROS DE CARGA Y REGULACIÓN. REDISEÑO.....	262
6.5 PROPUESTA PARA EL REDISEÑO. REFORMAS, AMPLIACIONES Y REDISTRIBUCIÓN.....	262
7. SOFTWARE DE ILUMINACIÓN.....	264
8. PRESUPUESTO. CANTIDADES DE OBRA. ....	272
9. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES. ....	274
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	278
11. ANEXOS.....	281

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Las aulas están sujetas a la misma necesidad de alumbrado que las oficinas. ....	55
Figura 2. Alumbrado adicional sobre el tablero. ....	56
Figura 3. Sala de conferencias iluminada exclusivamente con luz artificial. ..	57
Figura 4. Distancias y cavidades para la aplicación del método del local. ....	58
Figura 5. Analizador de redes Dranetz-BMI PowerVisaTM. A) Vista frontal, B) Vista inferior, indicadores de encendido y puertos para memorias. C) Bornera de para conexión de las pinzas de tensión y corriente. ....	65
Figura 6. Analizador de redes Dranetz-BMI PowerVisaTM. ....	66
Figura 7. Conexión empleada para la toma de los parámetros eléctricos. ....	68
Figura 8. Pinza voltiamperimétrica UT 202 [5]. ....	70
Figura 9. Medidor de resistencia de aislamiento kyoritsu 3125. ....	71
Figura 10. Exttech CB10. Buscador de interruptores. A) Presentación del medidor. B) Partes descritas del medidor. ....	73
Figura 11. Exttech CB10. Buscador de interruptores de circuito y probador de enchufes. ....	74
Figura 12. Luxómetro digital Meterman LM 631. ....	76
Figura 13. Distribución del transformador de 500 kVA y el tablero general de baja tensión en la subestación. ....	81
Figura 14. Seccionador. A) Gabinete del seccionador. B) Vista del seccionador. ....	83
Figura 15. Transformadores de corriente. ....	83
Figura 16. Transformador de potencia de 500 kVA. A) Cara frontal del transformador. B) Lugar donde se encuentra con puertas cerradas. ....	84
Figura 17. Tablero general de baja tensión. A) Gabinete con puertas cerradas B) Gabinete abierto. ....	87
Figura 18. Tablero general de baja tensión abierto. A) Barraje principal B) Barraje secundario con interruptores C) Tablero general de baja tensión. TG-BTN. ....	88
Figura 19. Totalizador de 1600A. ....	89
Figura 20. Interruptor termomagnético Lab 104, T104G. ....	91
Figura 21. Tablero General de Aires y Equipos. ....	92
Figura 22. Interruptores termomagnéticos en el TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS. A) Interruptor cto 4 B) Interruptor cto 6 C) Interruptor cto 10 D) Interruptor cto 17 E) Interruptor cto 18 F) Interruptor cto 19 G) Interruptor cto 20 H) Interruptor cto 26. ....	94
Figura 23. Tablero General de Regulado. ....	95

Figura 24. Interruptores termomagnéticos presentes en el TABLERO GENERAL REGULADO. A) Interruptor cto Lab Microbiología B) Tab Reg P2 Occ y Ort. ....	96
Figura 25. Gabinete Banco de Condensadores. A) Banco de condensadores B) Banco de condensadores con las puertas abiertas. ....	98
Figura 26. Tablero cuarto UPS. A) con puerta cerrada. B) con puerta abierta. ....	99
Figura 27. Interruptor termomagnético presente en el tablero ubicado en el cuarto UPS. A) Interruptor cto difractometro RX. ....	100
Figura 28. Planta de emergencia Camilo Torres. A) Vista de la planta eléctrica. B) Lugar donde se encuentra con puertas cerradas. ....	101
Figura 29. Totalizador de la planta de emergencia. ....	102
Figura 30. Tablero trifásico T101A. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	105
Figura 31. Tablero trifásico T101B. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	107
Figura 32. Tablero monofásico T101C. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	109
Figura 33. Tablero trifásico T102D. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	111
Figura 34. Tablero trifásico T103E. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	113
Figura 35. Tablero trifásico T103F. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	115
Figura 36. Tablero trifásico T104G. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	117
Figura 37. Tablero trifásico T104H. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	119
Figura 38. Tablero trifásico T106I. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	121
Figura 39. Tablero monofásico T110J. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	123
Figura 40. Tablero monofásico T110K. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	125
Figura 41. Tablero trifásico T111L. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	127
Figura 42. Tablero trifásico T111M. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	129
Figura 43. Tablero trifásico T111N. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	131

Figura 44. Tablero trifásico T201A. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	133
Figura 45. Tablero trifásico T201B. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	135
Figura 46. Tablero trifásico T201C. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	137
Figura 47. Tablero trifásico T201D. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	139
Figura 48. Tablero trifásico T204E. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	141
Figura 49. Tablero trifásico T204F. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	143
Figura 50. Tablero trifásico T208G. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	145
Figura 51. Tablero trifásico T208H. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	147
Figura 52. Tablero trifásico T209I. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	149
Figura 53. Tablero trifásico T211J. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	151
Figura 54. Tablero trifásico T211K. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	153
Figura 55. Tablero trifásico T301A. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	155
Figura 56. Tablero trifásico T302B. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	157
Figura 57. Tablero trifásico T302C. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	159
Figura 58. Tablero trifásico T303D. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	161
Figura 59. Tablero trifásico T303E. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	163
Figura 60. Tablero trifásico T304F. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	165
Figura 61. Tablero trifásico T308G. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	167
Figura 62. Tablero trifásico T308H. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	169
Figura 63. Subtablero de acometidas. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero. ....	171

Figura 64. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea $V_{rms}$ Vs días. Totalizador General. ....	175
Figura 65. Diagrama de tendencias de las corrientes $I_{rms}$ Vs días. Totalizador general. ....	180
Figura 66. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Totalizador general. ....	182
Figura 67. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Totalizador general. ....	184
Figura 68. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Totalizador general. ....	186
Figura 69. Diagrama de Factor de Potencia Vs días. Totalizador general....	188
Figura 70. Diagrama de Factor de Potencia Total Vs días. Totalizador General. .....	189
Figura 71. Diagrama de potencia activa total Vs días. Totalizador general. .	191
Figura 72. Diagrama de demanda y energía. Totalizador general.....	192
Figura 73. Diagrama de fase del armónico A. (Tensión). Totalizador general. .....	194
Figura 74. Diagrama de fase del armónico A. (Corriente). Totalizador general. .....	195
Figura 75. Diagrama de fase del armónico B. (Tensión). Totalizador general. .....	196
Figura 76. Diagrama de fase del armónico B. (Corriente). Totalizador General. .....	197
Figura 77. Diagrama de fase del armónico C. (Tensión). Totalizador General. .....	198
Figura 78. Diagrama de fase del armónico C. (Corriente). Totalizador General. .....	199
Figura 79. Irregularidades. ....	209
Figura 80. Divisiones de oficina con baja reflectancia. ....	210
Figura 81. Caja # 4. ....	211
Figura 82. Caja # 3. ....	213
Figura 83. Caja # 5. A) Con tapa B) Sin tapa. ....	214
Figura 84. Caja # 22. ....	215
Figura 85. Caja # 20. ....	216
Figura 86. Caja # 21. ....	217
Figura 87. Posición cajas de inspección. ....	218
Figura 88. Luminaria seleccionada para laboratorios y aulas. ....	242
Figura 89. Luminaria seleccionada para oficinas. ....	243
Figura 90. Luminaria seleccionada para oficinas. ....	244
Figura 91. Lámpara Sylvania T5 28 W. ....	246



Figura 92. Lámpara OSRAM T5 14 W. ....	247
Figura 93. Lámpara OSRAM T5 14 W. ....	248
Figura 94. Sensor Leviton de Presencia. ....	249
Figura 95. Software de iluminancia. ....	267
Figura 96. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 26. ....	281
Figura 97. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 26. ....	283
Figura 98. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 26. ....	285
Figura 99. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 26. ....	287
Figura 100. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 26. ....	289
Figura 101. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 26. ....	291
Figura 102. Diagrama de fase del armónico A (tensión). Circuito 26. ....	293
Figura 103. Diagrama de fase del armónico A (corriente). Circuito 26. ....	294
Figura 104. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 26. ....	295
Figura 105. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 26. ....	296
Figura 106. Diagrama de fase del armónico C (tensión). Circuito 26. ....	297
Figura 107. Diagrama de fase del armónico C (tensión). Circuito 26. ....	298
Figura 108. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 7. ....	299
Figura 109. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 7. ....	301
Figura 110. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 7. ....	303
Figura 111. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 7. ....	305
Figura 112. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 7. ....	307
Figura 113. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 7. ....	309
Figura 114. Diagrama de fase del armónico A (tensión). Circuito 7. ....	310
Figura 115. Diagrama de fase del armónico A (corriente). Circuito 7. ....	311
Figura 116. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 7. ....	312
Figura 117. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 7. ....	313
Figura 118. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 7. ....	314
Figura 119. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 7. ....	315

Figura 120. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 19. ....	316
Figura 121. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 19. ....	318
Figura 122. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 19. ....	320
Figura 123. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 19. ....	322
Figura 124. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 19. ....	324
Figura 125. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 19.....	326
Figura 126. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito Regulado 204F. ....	328
Figura 127. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito Regulado 204F. ....	330
Figura 128. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito Regulado 204F. ....	332
Figura 129. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito Regulado 204F. ....	334
Figura 130. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito Regulado 204F. ....	336
Figura 131. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito Regulado 204F. ....	338
Figura 132. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 6. ....	340
Figura 133. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 6. ....	342
Figura 134. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 6. ....	344
Figura 135. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 6. ....	346
Figura 136. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 6. ....	348
Figura 137. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 6.....	350
Figura 138. Diagrama de fase del armónico A (tensión). Circuito 6.....	352
Figura 139. Diagrama de fase del armónico A (Corriente). Circuito 6. ....	353
Figura 140. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 6.....	354
Figura 141. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 6. ....	355

Figura 142. Diagrama de fase del armónico C (tensión). Circuito 6. ....	356
Figura 143. Diagrama de fase del armónico C (corriente). Circuito 6. ....	357
Figura 144. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea $V_{rms}$ Vs días. Cto 17. ....	358
Figura 145. Diagrama de tendencias de las corrientes $I_{rms}$ Vs días. Cto 17. .....	360
Figura 146. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Cto 17. .....	362
Figura 147. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Cto 17. ....	363
Figura 148. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Cto 17. ....	365
Figura 149. Diagrama de Factor de Potencia Vs días. Cto 17. ....	367
Figura 150. Diagrama de demanda y energía. Cto 17. ....	369
Figura 151. Diagrama de fase del armónico A. (Tensión). Cto 17. ....	370
Figura 152. Diagrama de fase del armónico A. (Corriente). Cto 17. ....	371
Figura 153. Diagrama de fase del armónico B. (Tensión). Cto 17. ....	372
Figura 154. Diagrama de fase del armónico B. (Corriente). Cto 17. ....	373
Figura 155. Diagrama de fase del armónico C. (Tensión). Cto 17. ....	374
Figura 156. Diagrama de fase del armónico C. (Corriente). Cto 17. ....	375
Figura 157. Niveles de iluminación. Lab. 101. ....	639
Figura 158. Niveles de iluminación. Lab. 102,103. ....	640
Figura 159. Niveles de iluminación. Lab. 104. ....	641
Figura 160. Niveles de iluminación. Lab. 108-109. ....	642
Figura 161. Niveles de iluminación. Lab. 110. ....	643
Figura 162. Niveles de iluminación. Lab. 111. ....	644
Figura 163. Niveles de iluminación. Lab. 201. ....	645
Figura 164. Niveles de iluminación. Lab. 202, 203. ....	646
Figura 165. Niveles de iluminación. Lab. 204. ....	647
Figura 166. Niveles de iluminación. Lab. 208. ....	648
Figura 167. Niveles de iluminación. Lab. 209. ....	649
Figura 168. Niveles de iluminación. Lab. 210. ....	650
Figura 169. Niveles de iluminación. Lab. 211. ....	651
Figura 170. Niveles de iluminación. Lab. 301. ....	652
Figura 171. Niveles de iluminación. Lab. 301A. ....	653
Figura 172. Niveles de iluminación. Lab. 301B. ....	654
Figura 173. Niveles de iluminación. Lab. 301C. ....	655
Figura 174. Niveles de iluminación. Lab. 302 A. ....	656
Figura 175. Niveles de iluminación. Lab. 302 B. ....	657
Figura 176. Niveles de iluminación. Lab. 302C. ....	658



Figura 177. Niveles de iluminación. Lab. 302 RACK.....	659
Figura 178. Niveles de iluminación. Lab. 303.....	660
Figura 179. Niveles de iluminación. Lab. 304.....	661

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de corrección.....	63
Tabla 2. Porcentajes de regulación para circuitos de baja tensión.....	63
Tabla 3. Porcentajes de pérdidas máximas de energía y potencia. ....	64
Tabla 4. Analizador de redes. Rangos para los parámetros medidos. ....	67
Tabla 5. Especificaciones generales del medidor de pinza. ....	69
Tabla 6. Especificaciones técnicas del medidor de aislamiento. ....	72
Tabla 7. Especificaciones Extech CB10.....	75
Tabla 8. Especificaciones Luxómetro digital Meterman LM 631.....	77
Tabla 9. Características del seccionador 17.5 kV. ....	82
Tabla 10. Parámetros eléctricos y mecánicos del transformador de 500 kVA.	85
Tabla 11. Características del totalizador que se encuentra en el BARRAJE PRINCIPAL.....	89
Tabla 12. Características de los totalizadores que se encuentran en el BARRAJE SECUNDARIO. ....	90
Tabla 13. Características del totalizador que se encuentra en el TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN INTERRUPTORES, TG-BTN correspondiente al circuito 7 que alimenta al T104G.....	91
Tabla 14. Características de los interruptores termomagnéticos presentes en el TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS. ....	93
Tabla 15. Características de los interruptores termomagnéticos presentes en el TABLERO GENERAL REGULADO. ....	96
Tabla 16. Características del interruptor termomagnético presente en el TABLERO UBICADO EN EL CUARTO DE UPS.....	99
Tabla 17. Características de la planta eléctrica.....	103
Tabla 18. Caracterización del Tablero T101A.....	105
Tabla 19. Caracterización del Tablero T101B.....	107
Tabla 20. Caracterización del Tablero T101C.....	109
Tabla 21. Caracterización del Tablero T102D.....	111
Tabla 22. Caracterización del Tablero T103E.....	113
Tabla 23. Caracterización del Tablero T103F. ....	115
Tabla 24. Caracterización del Tablero T104G.....	117
Tabla 25. Caracterización del Tablero T104H.....	119
Tabla 26. Caracterización del Tablero T106I. ....	121
Tabla 27. Caracterización del Tablero T110J.....	123
Tabla 28. Caracterización del Tablero T110K.....	125
Tabla 29. Caracterización del Tablero T111L. ....	127
Tabla 30. Caracterización del Tablero T111M. ....	129
Tabla 31. Caracterización del Tablero T111N.....	131



Tabla 32. Caracterización del Tablero T201A.....	133
Tabla 33. Caracterización del Tablero T201B.....	135
Tabla 34. Caracterización del Tablero T201C.....	137
Tabla 35. Caracterización del Tablero T201D.....	139
Tabla 36. Caracterización del Tablero T204E.....	141
Tabla 37. Caracterización del Tablero T204F.....	144
Tabla 38. Caracterización del Tablero T208G.....	145
Tabla 39. Caracterización del Tablero T208H.....	147
Tabla 40. Caracterización del Tablero T209I.....	149
Tabla 41. Caracterización del Tablero T211J.....	151
Tabla 42. Caracterización del Tablero T211K.....	153
Tabla 43. Caracterización del Tablero T301A.....	155
Tabla 44. Caracterización del Tablero T302B.....	158
Tabla 45. Caracterización del Tablero T302C.....	159
Tabla 46. Caracterización del Tablero T303D.....	161
Tabla 47. Caracterización del Tablero T303E.....	163
Tabla 48. Caracterización del Tablero T304F.....	165
Tabla 49. Caracterización del Tablero T308G.....	167
Tabla 50. Caracterización del Tablero T308H.....	169
Tabla 51. Configuración del analizador de redes, para el edificio de publicaciones.....	174
Tabla 52. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Totalizador General.....	176
Tabla 53. Niveles de tensión aceptables para una red considerada como de buena calidad en el suministro.....	177
Tabla 54. Cálculo de la tensión secundaria en el transformador alimentado con 13,2 kV en el primario.....	177
Tabla 55. Tensiones de línea.....	178
Tabla 56. Niveles de tensión de línea aceptables para una red considerada como de buena calidad en el suministro.....	178
Tabla 57. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Totalizador general.....	181
Tabla 58. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Totalizador general.....	183
Tabla 59. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Totalizador general.....	185
Tabla 60. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Totalizador general.....	187
Tabla 61. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de factor de potencia de las tres fases. Totalizador general.....	189

Tabla 62. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de Factor de Potencia Total de las tres fases. Totalizador general.....	190
Tabla 63. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia total de las tres fases. Totalizador general. ....	191
Tabla 64. Especificaciones de la instalación para alumbrado. ....	222
Tabla 65. Resumen niveles de iluminación medidos.....	223
Tabla 66. Resumen niveles de iluminación medidos en la cafetería. ....	224
Tabla 67. Obtención de la reflectancia efectiva de la cavidad.....	227
Tabla 68. Obtención del factor de corrección.....	227
Tabla 69. Corrección del coeficiente de utilización.....	228
Tabla 70. Cálculos de iluminación actual empleando el método de las cavidades zonales. ....	232
Tabla 71. Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T8 y T5. ....	235
Tabla 72. Comparación de las características de las luminarias y lámparas de las dos marcas líderes del mercado en iluminación. ....	235
Tabla 73. Comparación de los niveles de iluminación de las luminarias y lámparas de las dos marcas líderes del mercado. ....	239
Tabla 74. Factor de Utilización Luminaria Sylvania laboratorios. ....	242
Tabla 75. Factor de Utilización Luminaria Sylvania oficinas.....	243
Tabla 76. Factor de Utilización Luminaria Sylvania oficinas.....	245
Tabla 77. Datos Balastro Centium ICN-2S28N-MC SYLVANIA. ....	247
Tabla 78. Cálculos de iluminación rediseño empleando el método de las cavidades zonales. ....	253
Tabla 79. Listado de nuevas luminarias a instalar en el primer piso.....	256
Tabla 80. Listado de nuevas luminarias a instalar en el segundo piso. ....	258
Tabla 81. Listado de nuevas luminarias a instalar en el tercer piso. ....	260
Tabla 82. Resultado Diseño de iluminación Dialux Vs Soft_Iluminancia. ....	270
Tabla 83. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 26.....	282
Tabla 84. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 26. ....	283
Tabla 85. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 26.....	286
Tabla 86. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 26.....	288
Tabla 87. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 26.....	290
Tabla 88. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 7.....	299

Tabla 89. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 7. ....	301
Tabla 90 .....	301
Tabla 91. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 7.....	304
Tabla 92. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 7.....	305
Tabla 93. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 7.....	308
Tabla 94. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 19.....	317
Tabla 95. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 19. ....	318
Tabla 96. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 19.....	321
Tabla 97. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 19.....	323
Tabla 98. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 19.....	325
Tabla 99. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto REGULADO 204F.....	328
Tabla 100. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. REGULADO 204F.....	331
Tabla 101. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. REGULADO 204F.....	333
Tabla 102. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. REGULADO 204F.....	334
Tabla 103. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. REGULADO 204F.....	336
Tabla 104. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 6.....	341
Tabla 105. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 6. ....	342
Tabla 106. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 6.....	345
Tabla 107. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 6.....	346
Tabla 108. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 6.....	348

Tabla 109. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 17.....	358
Tabla 110. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 17.....	360
Tabla 111. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 17.....	360
Tabla 112. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 17.....	362
Tabla 113. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 17.....	363
Tabla 114. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 17.....	365
Tabla 115. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de Factor de Potencia de las tres fases. Cto 17.....	367
Tabla 116. T101A. Lab. de espectroscopia.....	376
Tabla 117. T101B. Lab. de espectroscopia.....	377
Tabla 118. T101C. Lab. de espectroscopia.....	378
Tabla 119. T102D. Lab. de plasma.....	379
Tabla 120. T103E. Cimbios.....	380
Tabla 121. T103F. Cimbios.....	381
Tabla 122. T104G. Lab. Genética Vegetal.....	382
Tabla 123. T104H. Lab. Genética Vegetal.....	383
Tabla 124. T106I. Cuarto de Aseo.....	383
Tabla 125. T110J. Lab. Óptica y tratamiento.....	384
Tabla 126. T110K. Lab. Óptica y tratamiento.....	384
Tabla 127. T111L. Lab. Rayos X.....	385
Tabla 128. T111M. Lab. Rayos X.....	386
Tabla 129. T111N. Lab. Rayos X.....	387
Tabla 130. T101B*. Lab. de espectroscopia.....	388
Tabla 131. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible.....	389
Tabla 132. T201B. Lab. Investigación en Química sostenible.....	389
Tabla 133. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.....	390
Tabla 134. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.....	391
Tabla 135. T204E. Lab Espectromia de masas.....	392
Tabla 136. T204F. Lab Espectromia de masas.....	393
Tabla 137. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	394
Tabla 138. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	395
Tabla 139. T209I. Lab de Síntesis Orgánica.....	396
Tabla 140. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	397
Tabla 141. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	398



Tabla 142. T301A. Lab. Asociación de Profesores. ....	399
Tabla 143. T302B. Rack Ducto 302. ....	400
Tabla 144. T302C. Rack Ducto 302. ....	401
Tabla 145. T303D. Sala de cómputo Química. ....	402
Tabla 146. T303E. Sala de cómputo Química. ....	403
Tabla 147. T304F. Lab. Química Industrial. ....	404
Tabla 148. T308G. Cafetería. ....	405
Tabla 149. T308H. Cafetería. ....	406
Tabla 150. T101A. Lab. de espectroscopia. ....	407
Tabla 151. T101B. Lab. de espectroscopia. ....	408
Tabla 152. T101C. Lab. de espectroscopia. ....	408
Tabla 153. T102D. Lab. de plasma. ....	409
Tabla 154. T103E. Cimbios. ....	410
Tabla 155. T103F. Cimbios. ....	410
Tabla 156. T104G. Lab. Genética Vegetal. ....	411
Tabla 157. T104H. Lab. Genética Vegetal. ....	412
Tabla 158. T106I. Cuarto de Aseo. ....	412
Tabla 159. T110J. Lab. Óptica y tratamiento. ....	413
Tabla 160. T110K. Lab. Óptica y tratamiento. ....	413
Tabla 161. T111L. Lab. Rayos X. ....	414
Tabla 162. T111M. Lab. Rayos X. ....	414
Tabla 163. T111N. Lab. Rayos X. ....	415
Tabla 164. T101B*. Lab. Láser 101. ....	415
Tabla 165. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible. ....	416
Tabla 166. T201B. Lab. Investigación en Química sostenible. ....	416
Tabla 167. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible. ....	417
Tabla 168. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible. ....	418
Tabla 169. T204E. Lab. Espectromia de masas. ....	419
Tabla 170. T204F. Lab. Espectromia de masas. ....	420
Tabla 171. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	421
Tabla 172. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	421
Tabla 173. T209I. Lab de Síntesis Orgánica. ....	422
Tabla 174. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	423
Tabla 175. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	424
Tabla 176. T301A. Lab. Asociación de Profesores. ....	425
Tabla 177. T302B. Rack Ducto 302. ....	426
Tabla 178. T302C. Rack Ducto 302. ....	426
Tabla 179. T303D. Sala de cómputo Química. ....	427
Tabla 180. T303E. Sala de cómputo Química. ....	427
Tabla 181. T304F. Lab. Química Industrial. ....	428

Tabla 182. T308G. Cafetería. ....	428
Tabla 183. T308H. Cafetería.....	429
Tabla 184. Medición de aislamiento tablero T101A.....	430
Tabla 185. Medición de aislamiento tablero T101B.....	430
Tabla 186. Medición de aislamiento tablero T102D. ....	431
Tabla 187. Medición de aislamiento tablero T103E.....	431
Tabla 188. Medición de aislamiento tablero T103F.....	432
Tabla 189. Medición de aislamiento tablero T104G. ....	432
Tabla 190. Medición de aislamiento tablero T104H. ....	433
Tabla 191. Medición de aislamiento tablero T110J. ....	433
Tabla 192. Medición de aislamiento tablero T110K.....	433
Tabla 193. Medición de aislamiento tablero T111L. ....	434
Tabla 194. Medición de aislamiento tablero T111M. ....	434
Tabla 195. Medición de aislamiento tablero T111N. ....	435
Tabla 196. Medición de aislamiento tablero T201B.....	435
Tabla 197. Medición de aislamiento tablero T201C. ....	436
Tabla 198. Medición de aislamiento tablero T201D. ....	436
Tabla 199. Medición de aislamiento tablero T204E.....	437
Tabla 200. Medición de aislamiento tablero T204F.....	437
Tabla 201. Medición de aislamiento tablero T208G. ....	438
Tabla 202. Medición de aislamiento tablero T209I. ....	438
Tabla 203. Medición de aislamiento tablero T211J. ....	439
Tabla 204. Medición de aislamiento tablero T211K.....	439
Tabla 205. Medición de aislamiento tablero T303D. ....	440
Tabla 206. Medición de aislamiento tablero T303E.....	440
Tabla 207. Medición de aislamiento tablero T304F.....	441
Tabla 208. Medición de aislamiento tablero T308G. ....	441
Tabla 209. Medición de aislamiento tablero T308H. ....	442
Tabla 210. T101A. Lab. de espectroscopia.....	443
Tabla 211. T101B. Lab. de espectroscopia.....	444
Tabla 212. T102C. Lab. de espectroscopia.....	445
Tabla 213. T102D. Lab. de plasma. ....	446
Tabla 214. T103F. Cimbios.....	447
Tabla 215. T104G. Lab. Genética Vegetal. ....	448
Tabla 216. T104H. Lab. Genética Vegetal. ....	449
Tabla 217. T106I. Cuarto de Aseo. ....	450
Tabla 218. T108N. Lab. Óptica y tratamiento.....	451
Tabla 219. T110J. Lab. Óptica y tratamiento. ....	452
Tabla 220. T111L. Lab. Rayos X. ....	453
Tabla 221. T101B*. Lab. Láser 101. ....	454



Tabla 222. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible. ....	455
Tabla 223. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.....	456
Tabla 224. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.....	457
Tabla 225. T203L. Lab Espectromia de masas.....	458
Tabla 226. T203M. Cibimol. Catálisis.....	459
Tabla 227. T204E. Lab Espectromia de masas. ....	460
Tabla 228. T204F. Lab Espectromia de masas.....	461
Tabla 229. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	462
Tabla 230. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	463
Tabla 231. T209I. Lab de Síntesis Orgánica. ....	464
Tabla 232. T209N. Lab de Síntesis Orgánica. ....	465
Tabla 233. T210P. CIBIMOL.....	466
Tabla 234. T210Q. CIBIMOL. ....	467
Tabla 235. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	468
Tabla 236. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	469
Tabla 237. T301A. Lab. Asociación de Profesores. ....	470
Tabla 238. T302B. Rack Ducto 302. ....	471
Tabla 239. T302C. Rack Ducto 302.....	472
Tabla 240. T303D. Sala de cómputo Química. ....	473
Tabla 241. T303E. Sala de cómputo Química.....	474
Tabla 242. T304F. Lab. Química Industrial. ....	475
Tabla 243. T308G. Cafetería. ....	476
Tabla 244. T308H. Cafetería.....	477
Tabla 245. T101A. Lab. de espectroscopia.....	478
Tabla 246. T101B. Lab. de espectroscopia.....	479
Tabla 247. T102C. Lab. de espectroscopia.....	480
Tabla 248. T102D. Lab. de plasma. ....	481
Tabla 249. T103F. Cimbios.....	482
Tabla 250. T104G. Lab. Genética Vegetal. ....	483
Tabla 251. T104H. Lab. Genética Vegetal. ....	484
Tabla 252. T106I. Cuarto de Aseo. ....	485
Tabla 253. T108N. Lab. Óptica y tratamiento.....	486
Tabla 254. T110J. Lab. Óptica y tratamiento. ....	487
Tabla 255. T111L. Lab. Rayos X. ....	488
Tabla 256. T101B*. Lab. Láser 101. ....	489
Tabla 257. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible. ....	490
Tabla 258. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.....	491
Tabla 259. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.....	492
Tabla 260. T203L. Cibimol. Catálisis.....	493
Tabla 261. T203M. Cibimol. Catálisis.....	494



Tabla 262. Lab Espectromia de masas.....	495
Tabla 263. T204F. Lab Espectromia de masas.....	496
Tabla 264. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	497
Tabla 265. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	498
Tabla 266. T209I. Lab de Síntesis Orgánica. ....	499
Tabla 267. T209N. Lab de Síntesis Orgánica. ....	500
Tabla 268. T210P. CIBIMOL.....	501
Tabla 269. T210Q. CIBIMOL. ....	502
Tabla 270. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular. ....	503
Tabla 271. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.....	504
Tabla 272. T301A. Lab. Asociación de Profesores. ....	505
Tabla 273. T302B. Rack Ducto 302. ....	506
Tabla 274. T302C. Rack Ducto 302.....	507
Tabla 275. T303D. Sala de cómputo Química. ....	508
Tabla 276. T303E. Sala de cómputo Química.....	509
Tabla 277. T304F. Lab. Química Industrial. ....	510
Tabla 278. T308G. Cafetería. ....	511
Tabla 279. T308H. Cafetería.....	512
Tabla 280. Presupuesto # 1.....	662
Tabla 281. Presupuesto # 2.....	669
Tabla 282. Presupuesto # 3.....	675
Tabla 284. Presupuesto # 4.....	681



## **INDICE DE ANEXOS**

ANEXO A. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO. ....	281
ANEXO B. CUADROS DE CARGA. RED ACTUAL. ....	376
ANEXO C. CUADROS DE REGULACIÓN. RED ACTUAL. ....	407
ANEXO D. MEDICIÓN DE AISLAMIENTO. ....	430
ANEXO E. CUADROS DE CARGA. REDISEÑO. ....	443
ANEXO F. CUADROS DE REGULACIÓN. REDISEÑO. ....	478
ANEXO G. PROPUESTA PARA EL REDISEÑO. ....	513
ANEXO I. RESUMEN DE LOS ITEMS DEL PRESUPUESTO. ....	662



## RESÚMEN

**TITULO:** EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP.\*

**AUTORES:**

MAGALY ANDREA LEÓN RONDÓN  
GIL ALBERTO PINTO SÁNCHEZ\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Instalación eléctrica, evaluación, rediseño, levantamiento, análisis, presupuesto.

El presente trabajo de grado tiene como principal objetivo el rediseño de las instalaciones eléctricas del Edificio Camilo Torres laboratorios de postgrado; Rediseño que teniendo en cuenta las normatividades, busca dar solución a los problemas que presentan dichas instalaciones.

La elaboración de este proyecto contó con cuatro etapas: Recopilación de información (1), Caracterización de las instalaciones eléctricas (2), Diagnóstico (3), Rediseño y presentación de resultados (4).

Para la ejecución de la primera etapa se realizó una revisión visual de las instalaciones eléctricas existentes, se hizo la medición de los respectivos niveles de iluminación en los locales, con el fin de encontrar los diferentes elementos que hacen parte de dicha instalación e incluirlos en los planos arquitectónicos, cumpliendo con la elaboración del levantamiento de las redes eléctricas y de iluminación.

Para la parte de caracterización y diagnóstico se monitoreó el comportamiento de carga en la subestación y se realizaron cálculos de regulación en los diferentes circuitos ramales y en la acometida para verificar la calidad y el servicio de energía eléctrica.

En este documento queda consignada de forma clara y precisa la información referente a niveles de regulación de tensión, cálculos de los niveles de iluminación, cuadros de carga, planos eléctricos y demás memorias de cálculo con lo cual se da solución a las anomalías detectadas en la etapa de diagnóstico.

Aunado a esto se presenta el respectivo análisis presupuestal total teniendo en cuenta las marcas líderes en iluminación y los costos unitarios que manejan los contratistas locales junto con los precios actuales en el mercado para tener en cuenta al implementar dicho rediseño.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Ing. Julio César Chacón Velasco



## ABSTRACT

**TITLE:** EVALUATION AND REDESIGN OF THE LIGHTING SYSTEM OF THE CAMILO TORRES BUILDING- GRADUATE LABORATORIES AT THE CENTRAL CAMPUS OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER UNDER THE GUIDELINES OF RETILAP.\*

### AUTHORS:

MAGALY ANDREA LEÓN RONDÓN  
GIL ALBERTO PINTO SÁNCHEZ\*\*

**KEYWORDS:** Analysis, Budget, Electrical installation, Evaluation, Redesign, Survey.

The main objective of this project is to redesign the electrical installation of the Camilo Torres building- Graduate laboratories. This redesign is concerned about to solve the problems presented by these facilities taking into account the national standards.

The development of this project had four stages: Information gathering, characterization of the electrical installations, diagnosis and finally redesign and presentation of the results.

The first part consisted in a visual review of the existing electrical installations. The measure of the lighting levels was performed in the building. In this manner it was possible to find the different electrical elements that are part of the installation and to include them in the architectural planes complying with the development of lifting power and lighting networks.

For the characterization and diagnosis, the load behavior was monitored at the substation and some regulation calculations were made in different branch circuits and in the branch to observe the quality and service of electric power.

This document has precise information about voltage regulation levels, calculations of the suitable lighting levels, electrical load boxes, electric planes, work quantities and other calculation reports solving the anomalies detected at the stage of diagnosis.

Finally, in the respective total budget analysis is consider all the leading brands in lighting and unit costs of local contractors whit the current market prices to consider at the moment of project implementation.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Ing. Julio César Chacón Velasco



## INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica es en la actualidad la forma de energía de mayor importancia para la sociedad debido a su versatilidad y facilidad de aprovechamiento. Es por eso que crece constantemente su uso y demanda por lo tanto se hace necesario realizar un uso racional de este recurso mejorando las redes de distribución, las instalaciones eléctricas y optimizando los equipos para que su funcionamiento sea lo más eficiente posible.

Debido a lo anteriormente mencionado y la necesidad de tener una instalación eléctrica confiable que cumpla con la normatividad vigente como es el código eléctrico colombiano NTC 2050, el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE (Resolución 180195 de Febrero 12 de 2009) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 182544 de Diciembre 29 de 2010), la Universidad Industrial de Santander sede principal está actualizando el sistema de iluminación del edificio Camilo Torres-Laboratorios de posgrado, redistribuyendo los circuitos para posibilitar la implementación de nuevas tecnologías en automatización e iluminación eficiente que brindan fiabilidad, economía y calidad de servicio.



## SIGLAS Y ABREVIATURAS

**ACIEM:** Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines.

**ANSI:** American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Estandarización).

**A.T.:** Alta Tensión.

**AWG:** American WireGage (Galga Americana).

**b:** Bite (Medida de Almacenamiento de Datos).

**B.T.:** Baja Tensión.

**c.a.:** Corriente Alterna.

**c.c.:** Corriente Continua.

**IEC:** International Electrothechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional).

**Cv:** Regulación de Tensión.

**DPS:** Dispositivo de Protección contra Sobrecorriente.

**ESSA:** Electrificadora de Santander S.A.

**F.P:** Factor de Potencia.

**Hz:** Hertz (Unidad de Medida de Frecuencia).



**I:** Intensidad de Corriente Eléctrica.

**ICONTEC:** Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronic Engineers (Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos).

**IES:** Illuminating Engineering Society.

**M.T.:** Media Tensión.

**NTC 2050:** Norma Técnica Colombiana 2050. Código Eléctrico Colombiano.

**Ohm:** Unidad de Medida de Resistencia Eléctrica.

**Pp:** Pérdidas de Potencia.

**PT:** Puesta a Tierra.

**R:** Resistencia en Ohm.

**r:** Resistividad.

**RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

**RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

**S.A:** Subtablero de acometidas. (Ubicado en el ducto 101).

**S.I:** Sistema Internacional de Unidades.

**TG-BTN:** Tablero General de Baja tensión (ubicado en subestación).



**T-NÚMERO-LETRA:** Tablero de distribución **LETRA**. Donde **NÚMERO** corresponde al aula donde está ubicado el tablero de distribución. **Donde LETRA** corresponde a las letras del alfabeto empezando en la **A** hasta la **N**.

**URE:** Uso racional de energía.

**V:** Voltaje. Volts (Unidad de Medida de Tensión).

**VA:** Volt-Amperes (Unidad de Medida de Potencia Aparente).

**W:** Watts (Unidad de Medida de Potencia Activa).

**VAR:** Volt-Amperes-reactivos (Unidad de Medida de Potencia Reactiva).

**°C:** Grados Celsius (Unidad de Medida de Temperatura).



## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar la revisión y análisis del sistema de iluminación del edificio Camilo Torres-Laboratorios de Postgrado de la Universidad Industrial de Santander para hacer una propuesta de mejoramiento y optimización de dicho sistema haciendo uso de nuevas tecnologías.

#### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el levantamiento de las redes eléctricas y de iluminación del edificio Camilo Torres-Laboratorios de Postgrado para conocer las condiciones actuales y la distribución de los circuitos eléctricos.
- Realizar un diagnóstico del sistema actual de iluminación para evaluar los aspectos a mejorar de dicho sistema.
- Rediseñar el sistema de iluminación para optimizar el consumo de energía, mediante la instalación de sensores de movimiento, sensores de calor y lámparas eficientes en el área a ser iluminada.
- Elaborar un presupuesto para la ejecución del proyecto de rediseño del sistema de iluminación con cantidades de obra necesarias.
- Realizar los planos requeridos con el diseño propuesto.



- Elaborar un software que calcule los niveles de iluminación.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El código eléctrico colombiano NTC 2050, el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE (Resolución 180195 de Febrero 12 de 2009) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 182544 de Diciembre 29 de 2010), brindan una ayuda a las necesidades en aspectos de la seguridad para las instalaciones eléctricas garantizando confiabilidad al usuario.

El edificio Camilo Torres-Laboratorios de posgrados de la Universidad Industrial de Santander fue construido en el año de 1974, época en la que no se contaba con las normas suficientes relacionadas con seguridad eléctrica, ni con los avances tecnológicos actuales, por lo que se ve la necesidad de realizar un diagnóstico de la situación actual para replantear la iluminación de dicho edificio, teniendo en cuenta la regulación, las pérdidas de potencia y energía.

### **1.2.2 JUSTIFICACIÓN**

La seguridad en las instalaciones eléctricas es importante en instituciones formadoras de personas como lo es la Universidad Industrial de Santander, por esto se ve la necesidad de mejorar la estructura eléctrica de este edificio garantizando la seguridad y salud visual de la vida humana eliminando riesgos de accidentalidad eléctrica, cumpliendo y respetando a cabalidad las normas vigentes de nuestro país como lo son: El código eléctrico colombiano NTC 2050, el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE (Resolución



180195 de Febrero 12 de 2009) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 182544 de Diciembre 29 de 2010). Para asegurar que esto se cumpla, se debe realizar una revisión de la carga actual del sistema de iluminación y un rediseño del mismo, para garantizar la seguridad, y el uso racional de energía en dichas instalaciones.

### 1.2.3 ALCANCE DEL PROYECTO

Se realizará un levantamiento de las instalaciones eléctricas y de iluminación existente del edificio Camilo Torres-Laboratorios de Postgrado para conocer las condiciones actuales y la distribución de los circuitos eléctricos, sirviendo esto como punto de partida para llevar a cabo un estudio del sistema actual de iluminación para evaluar los aspectos a mejorar de dicho sistema.

Luego de haber realizado el levantamiento, se procederá a rediseñar el sistema de iluminación para el edificio con el cual se optimice el consumo de energía, de acuerdo con la normatividad vigente. El diseño contendrá los respectivos planos eléctricos de construcción, junto con un informe en el cual se consigne toda la información referente a los cálculos de los niveles de iluminación, niveles de aislamiento, corriente, regulación de tensión, cantidades de obra necesarias, el precio unitario y el presupuesto destinado para la ejecución del rediseño de la iluminación del edificio Camilo Torres-Laboratorios de Postgrado.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 DEFINICIONES.

A menos que se diga lo contrario todas las definiciones han sido extraídas de la NTC-2050. [1]

A continuación se presentan algunas definiciones de la terminología usada:

**Acometida:** Derivación de la red local del servicio público domiciliario de energía eléctrica, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

**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, o la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal final.

**Armario o gabinete:** Caja diseñada para instalarse de forma empotrada, sobrepuesta o auto soportado, provisto de un marco, del cual se sostienen las puertas.

**Área de trabajo:** es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus Actividades.



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

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

**Bóveda:** Encerramiento dentro de un edificio con acceso sólo para personas calificadas, reforzado para resistir el fuego, sobre o bajo el nivel del terreno, que aloja transformadores de potencia para uso interior aislados en aceite mineral, secos de más de 112,5 kVA o de tensión nominal mayor a 35 kV. Posee aberturas controladas (para acceso y ventilación) y selladas (para entrada y salida de canalizaciones y conductores).

**Caja de corte:** Cubierta diseñada para montaje en superficie, incrustada o empotrada y que tiene puertas o tapas sujetas directamente a las paredes de la caja y que contiene dispositivos de corte o seccionamiento.

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

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

**Carga:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito. [2]

**Circuito alimentador:** Línea de distribución que lleva potencia eléctrica de una central generadora o subestación a un centro de consumo.



**Circuito ramal:** Conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorriente y la salida o salidas.

**Conexión equipotencial:** Unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera pasar.

**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.

**Deslumbramiento:** Es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

**Encerrado** (Enclosed): Rodeado por una caja, carcasa, cerca o paredes que evitan que las personas entren accidentalmente en contacto con las partes energizadas.

**Factor de mantenimiento (FM):** Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria. [3]

**Iluminación:** Flujo luminoso por unidad de superficie. Cuando la luz emitida por una fuente incide sobre una superficie, se dice que esta se encuentra iluminada, siendo entonces la iluminación la cantidad de flujo luminoso.

**Iluminancia:** 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.

**Interruptor automático:** Dispositivo diseñado para que energice y desenergice un circuito de manera automática y para que desenergice el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada sin daños para el mismo cuando se aplique adecuadamente dentro de sus valores nominales.

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

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

**Luxómetro:** Instrumento para la medición del nivel de iluminación.

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

**Nivel de iluminación:** En Colombia, todo sistema de iluminación interior y exterior debe cumplir una serie de reglas y de especificaciones técnicas para garantizar que se tenga una excelente característica de seguridad, desempeño, durabilidad y calidad para satisfacer las condiciones del servicio, según el RETILAP “Los elementos que conforman un sistema de iluminación interior o alumbrado público para un área de influencia determinada deberán estar especificados de acuerdo con las características ambientales del lugar donde se instalen”. [3]



**Plano:** Representación de una superficie en un dibujo a escala.

**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.

**Puesto a tierra (Grounded):** Conectado a tierra o a cualquier cuerpo conductor que pueda actuar como tierra.

**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.

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

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

**Sobrecarga:** Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros nominales 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.



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

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

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

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

**Tarea visual:** Actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación. Los niveles promedio de iluminación horizontal, medidos en luxes según la ESSA. [4]

## 2.2 ILUMINACIÓN

### 2.2.1 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.

#### 2.2.1.1 RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y OBJETOS A ILUMINAR

Antes de proceder con un proyecto de iluminación se deben conocer las condiciones físicas y arquitectónicas del sitio o espacio a iluminar, sus condiciones ambientales y su entorno, dependiendo de tales condiciones se deben tomar decisiones que conduzcan a tener resultados acordes con los requerimientos del RETILAP [3]. Son



determinantes en una buena iluminación conocer aspectos como el color de los objetos a iluminar, el contraste con el fondo cercano y circundante y el entorno, el tamaño y brillo del objeto.

### **2.2.1.2 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN**

En un proyecto de iluminación se deben conocer los requerimientos de luz para los usos que se pretendan, para lo cual se debe tener en cuenta los niveles óptimos de iluminación requeridos en la tarea a desarrollar, las condiciones visuales de quien las desarrolla, el tiempo de permanencia y los fines específicos que se pretendan con la iluminación. Igualmente, el proyecto debe considerar los aportes de luz de otras fuentes distintas a las que se pretenden instalar y el menor uso de energía sin deteriorar los requerimientos de iluminación. Otros aspectos a tener en cuenta para satisfacer los requerimientos de iluminación están relacionados con el tipo de luz.

En todo proyecto de iluminación o alumbrado público se debe estructurar un plan de mantenimiento del sistema que garantice atender los requerimientos de iluminación durante la vida útil del proyecto, garantizando los flujos luminosos dentro de los niveles permitidos (flujo luminoso mantenido).

### **2.2.1.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE FUENTES LUMINOSAS Y LUMINARIAS**

En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color, duración y vida útil de la fuente, en función de las actividades y



objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas y económicas.

### **2.2.2 GENERALIDADES DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN**

La luz es un componente esencial en cualquier ambiente, hace posible la visión del entorno y además, al interactuar con los objetos y el sistema visual de los usuarios, puede modificar la apariencia del espacio, influir sobre su estética, ambientación y afectar el rendimiento visual, el estado de ánimo y la motivación de las personas.

El diseño de iluminación debe comprender la naturaleza física, fisiológica y psicológica de esas interacciones y además, conocer y manejar los métodos y la tecnología para producirlas, pero fundamentalmente demanda, competencia, creatividad e intuición para utilizarlas.

El diseño de iluminación debe definirse como la búsqueda de soluciones que permitan optimizar la relación visual entre el usuario y su medio ambiente. Esto implica tener en cuenta diversas disciplinas y áreas del conocimiento.

### **ILUMINACIÓN EFICIENTE**

La iluminación puede ser proporcionada mediante luz natural, luz artificial, en lo posible se debe buscar una combinación de ellas que conlleven al uso racional y eficiente de la energía. En los proyectos de iluminación se deben aprovechar los desarrollos tecnológicos de las fuentes luminosas, las luminarias, los dispositivos ópticos y los sistemas de control, de tal forma que se tenga el mejor resultado lumínico con los menores requerimientos de energía posibles.



Un sistema de iluminación eficiente es aquel que, además de satisfacer necesidades visuales y crear ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de ambientes agradables, empleando los recursos tecnológicos más apropiados y evaluando todos los costos que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación se llegue al menor valor.

Los sistemas de iluminación, deben ser eficientes y por tanto deben contemplar el uso racional y eficiente de energía, entre otros requisitos deben observarse los siguientes:

- a) Usar al máximo posible la luz natural.
- b) En todo diseño se debe buscar obtener las mejores condiciones de iluminación usando fuentes luminosas de la mayor eficacia disponible, conjuntos eléctricos de alta eficiencia y luminarias con la fotometría más favorable en términos de factor de utilización.
- c) En zonas donde se instale alumbrado con bombillas que no permitan cambios de tensión como método de reducción de potencia, se deben prever los circuitos eléctricos necesarios o los fotocontroles temporizados, para controlar el encendido de las bombillas.

### **2.2.3 USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN**

Todos los proyectos de iluminación y alumbrado público deben incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales.



## **2.2.4 DATOS PREVIOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN**

Para determinar el cálculo y las soluciones de iluminación interior, se deben tener en cuenta parámetros tales como [2]:

- a) El uso de la zona a iluminar
- b) El tipo de tarea visual a realizar
- c) Las necesidades de luz y del usuario del local
- d) El índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil)
- e) Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala
- f) Las características y tipo de techo
- g) Las condiciones de la luz natural
- h) El tipo de acabado, decoración y mobiliario previsto.

## **2.3 DISEÑOS Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR**

### **2.3.1 REQUISITOS GENERALES DEL DISEÑO DE ALUMBRADO INTERIOR**

El diseño de la iluminación debe estar íntimamente ligado con el área que va a ser iluminada. Se debe tener en cuenta la forma y tamaño de los espacios, los colores y las reflectancias de las superficies del salón, la actividad a ser desarrollada, la disponibilidad de la iluminación natural y también los requerimientos estéticos requeridos por el cliente.

Los ítems más importantes que el diseñador necesita investigar antes iniciar un diseño de alumbrado interior son los siguientes:

- a) Conocer con detalle las actividades asociadas con cada espacio.



- b) Las exigencias visuales de cada puesto de trabajo y su localización.
- c) Las condiciones de reflexión de las superficies.
- d) Los niveles de iluminancia e uniformidad requeridas.
- e) La disponibilidad de la iluminación natural.
- f) El Control del deslumbramiento.
- g) Los requerimientos especiales en las propiedades de las luminarias, por el tipo de aplicación.
- h) Propiedades de las fuentes y luminarias, tales como:
  - El índice de reproducción del color, lo natural que aparecen los objetos bajo la luz.
  - La temperatura del color, la apariencia de calidez o frialdad de la luz.
  - El tamaño y forma de la fuente luminosa y de la luminaria.

### **2.3.2 NIVELES DE ILUMINACIÓN O ILUMINANCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS**

En lugares de trabajo se debe asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminancia de la Tabla 440.1, del RETILAP adaptados de la norma ISO 8995 “Principles of visual ergonomics – The lighting of indoor work systems”.

El valor medio de iluminancia, relacionado en la citada tabla, debe considerarse como el objetivo de diseño y por lo tanto esta será la referencia para la medición en la recepción de un proyecto de iluminación.

En ningún momento durante la vida útil del proyecto la iluminancia promedio podrá ser superior al valor máximo o inferior al valor mínimo establecido en la Tabla 410.1 del RETILAP. En la misma tabla se

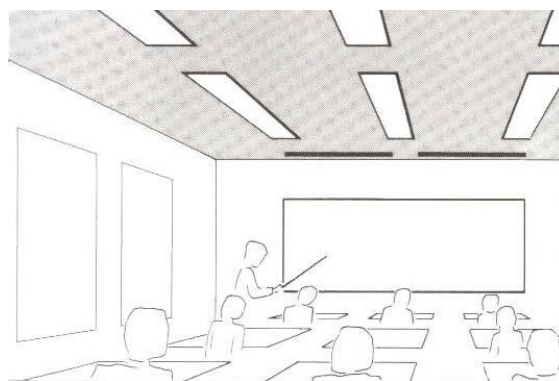
encuentran los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR).

### 2.3.3 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS

La iluminación de aulas de clase, salas de lectura, requiere especial cuidado y una gran responsabilidad por parte de diseñadores y constructores de sistemas de iluminación, una iluminación deficiente en estos lugares puede generar serias afectaciones visuales especialmente a niños y adolescentes, con graves consecuencias en algunos casos por las limitaciones visuales.

**a) Iluminación de aulas de clase:** El alumbrado de un aula de enseñanza debe ser apropiado para actividades tales como escritura, lectura de libros y del tablero. Como estas actividades son parecidas a las de las oficinas, los requisitos generales de alumbrado de éstas pueden aplicarse al de escuelas, Figura 1.

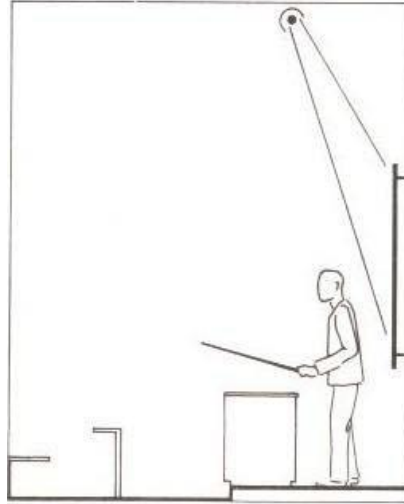
Figura 1. Las aulas están sujetas a la misma necesidad de alumbrado que las oficinas.



Fuente: Figura 420.2.2 a) RETILAP [3]

Es requisito que el diseño verifique la necesidad de proveer iluminación adicional en el tablero, ver figura 2.

Figura 2. Alumbrado adicional sobre el tablero.



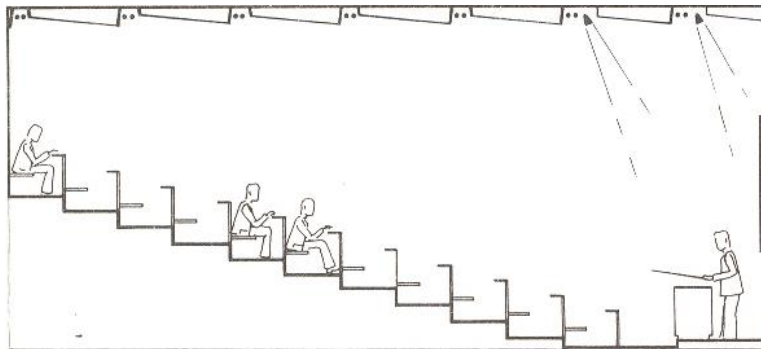
Fuente: Figura 420.2.2 b) RETILAP [3]

**b) Iluminación de salas de lectura y auditorios.** En las salas de lectura y auditorios normalmente no hay luz diurna y sólo existe la artificial. En estos locales se debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Niveles de iluminación requeridos para lectura y escritura.
- Se debe tener especial cuidado en prevenir el deslumbramiento.
- Se debe disponer de un equipo especial de regulación de flujo luminoso para la proyección de películas y dispositivos.
- Se debe instalar un alumbrado localizado sobre la pizarra de la pared con una iluminancia vertical de 750 luxes.
- Se debe contar con un panel de control que permita encender y apagar los distintos grupos de luminarias, manejar el equipo de regulación de alumbrado y eventualmente controlar el sistema automático de proyección.

- En estos recintos se debe contar con instalación de un alumbrado de emergencia y de señalización de las salidas.  
Figura 3.

**Figura 3. Sala de conferencias iluminada exclusivamente con luz artificial.**



Fuente: Figura 420.2.2.2 RETILAP [3]

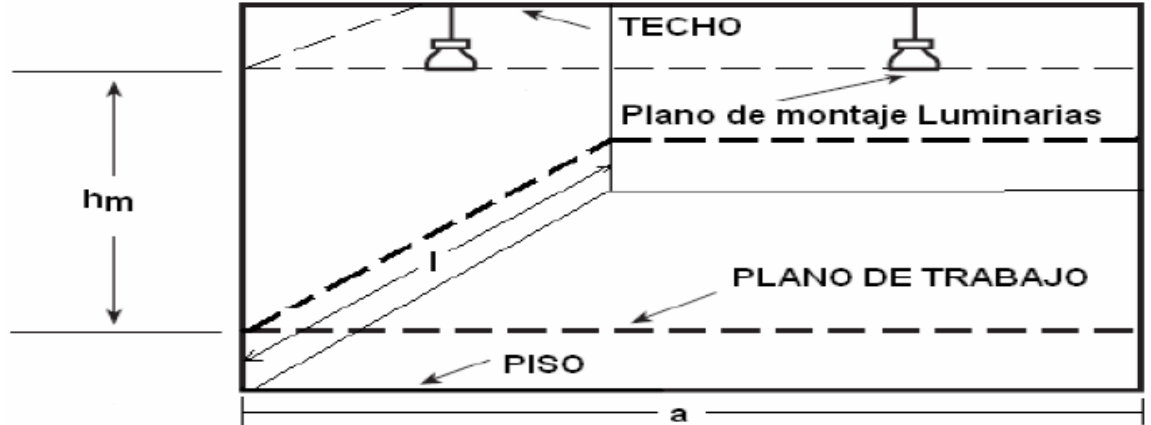
### **2.3.4 CAVIDADES ZONALES. (Método para cálculos de iluminación interior)**

Para un local dado se consideran tres cavidades, las cuales tienen como límites intermedios planos imaginarios situados uno a la altura del plano de trabajo, y otro a la altura de montaje de las luminarias. Las cavidades así delimitadas reciben las denominaciones de cavidad de techo, cavidad del local y cavidad del piso [2].

El método tiene cuatro pasos básicos:

- Determinar los índices de las cavidades zonales
- Determinar la reflectancia efectiva de las cavidades
- Seleccionar el coeficiente de utilización
- Calcular el nivel promedio de iluminación.

Figura 4. Distancias y cavidades para la aplicación del método del local.



Fuente: Figura 430.1 a) RETILAP [3]

La iluminancia promedio horizontal -  $E_{prom}$  - se calculará entonces para la cavidad del local mediante la siguiente fórmula, aunque por lo general se usa para estimar el número de luminarias a instalar de acuerdo con un nivel de iluminancia requerido:

$$E_{prom} = \frac{N * n * \phi_L * CU * FM}{l * a}$$

Donde:

- N = Número de luminarias en el local.
- n = número de bombillas por luminaria
- $\phi_L$  = Flujo luminoso de una Bombilla de la luminaria.
- CU = Coeficiente o Factor de utilización para el plano de trabajo.
- FM = Factor de mantenimiento de la instalación.
- l = longitud del local en metros.
- a = ancho del local en metros.



Las reflexiones de las cavidades de techo y piso son tenidas en cuenta mediante factores de corrección en la aplicación del método.

**ÍNDICES DE LAS CAVIDADES.** Para un espacio rectangular se definen los siguientes índices para cada una de las cavidades en función de sus dimensiones y la altura de montaje de las luminarias:

$$\text{Índice de la cavidad de techo} = \frac{5[h_c(l+a)]}{l*a}$$

$$\text{Índice de la cavidad de local} = \frac{5[h_m(l+a)]}{l*a}$$

$$\text{Índice de la cavidad de Piso} = \frac{5[h_f(l+a)]}{l*a}$$

Donde:

$h_c$  = Altura de la cavidad del techo

$h_m$  = Altura de la cavidad del local

$h_f$  = Altura de la cavidad del piso

$l$  = Longitud del local

$a$  = Ancho de local

Conocidas las reflectancias de techo, piso y paredes en las tablas se determinan las reflectancias efectivas para las cavidades de techo (pcc) y piso (pfc), mediante el uso de los índices de cavidad de techo y de cavidad de piso.



## 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE CONTROL DEL ALUMBRADO

Las nuevas edificaciones industriales, comerciales o de uso oficial con más de 500 m<sup>2</sup> de construcción deben disponer de sistemas de control de iluminación, con criterio URE.

Entre otras posibles, se podrá usar por lo menos una de las siguientes formas para controlar el nivel de iluminación artificial en un recinto interior:

- • Encendido/apagado manual.
- • Atenuación del flujo luminoso de las fuentes.
- • Encendido/apagado automático.
- • Pasos inteligentes con control automático.
- • Atenuación del flujo luminoso de las bombillas o dimerización automática.

### 2.4.1 CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO MANUAL

La lámpara o grupo de lámparas que iluminen áreas no mayores a 100 m<sup>2</sup> localizadas en mismo salón, debe contar con por lo menos un sistema de apagado o encendido independiente.

### 2.4.2 CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO AUTOMÁTICO

Se pueden utilizar elementos fotoeléctricos para apagar la iluminación artificial cuando la iluminancia interior de luz día (**E<sub>i</sub>**) exceda la iluminancia de diseño (**E<sub>d</sub>**). Es recomendable que el sistema pueda trabajar de manera que la iluminación artificial sea automáticamente



apagada cuando **E<sub>i</sub>** sobrepasara en un 50 o 100% el valor de **E<sub>d</sub>**. Igualmente, es recomendado utilizar el encendido y apagado automático, cuando no se requiera la iluminación, para lo cual los sistemas detectores de presencia son indicados.

### 2.4.3 SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

El mejor sistema de control será el que de una manera continua mantenga un equilibrio entre la cantidad de luz natural y el nivel de iluminación artificial, de tal forma que la iluminancia de diseño se mantenga constante. Un Sistema Automático de Control de Iluminación (SACI) puede ser definido como un dispositivo de control del alumbrado artificial, que tiene la finalidad de funciones de encendido, apagado y/o atenuación (control del flujo luminoso), de acuerdo con un patrón preestablecido, orientado al ahorro energético y en función de una o más de las siguientes variables:

- Nivel de iluminancia por la luz artificial o natural
- Ocupación de los locales
- Horario de ocupación de los locales

Un sistema de control automático de iluminación puede estar conformado por el siguiente dispositivo:

Salida a sensores: La finalidad de un sensor de un sistema de control es evaluar las condiciones de los ambientes (cantidad de luz natural, presencia o ausencia de ocupantes, etc.) para generar la señal de control. Los tipos más conocidos son: Sensor ocupacional, sensor fotoeléctrico y sensor de tiempo (reloj).

Sensor ocupacional o detectores de presencia: El sensor ocupacional es un dispositivo que detecta la presencia de personas en los locales



para realizar el control. Son apropiados para este fin los dispositivos similares a los utilizados en sistemas de seguridad (alarmas antirrobo), los que están basados principalmente en dos tipos de tecnología: de infrarroja y de ultrasonido.

Con el control de la iluminación integrado en un sistema de domótica se puede conseguir un importante ahorro energético y gran aumento del confort.

## 2.5 REGULACIÓN DE TENSIÓN EN UNA RED ELÉCTRICA

La regulación de tensión  $RV\%$  se define como el porcentaje de la razón entre, la diferencia en magnitud de las tensiones del receptor en condiciones de vacío y plena carga, con respecto a la magnitud de la tensión del receptor en condiciones de plena carga.

Para calcular el valor de la regulación de tensión se puede utilizar la siguiente expresión [3]:

$$RV\% = \frac{F * K_G * S * l}{V^2} * 100$$

Donde:

$V$ : Tensión de línea del receptor. [V]

$S$ : Potencia aparente. [VA]

$l$ : Longitud del conductor entre la fuente y el receptor. [m]

$K_G$ : Constante generalizada, depende del factor de potencia y de la tensión de la red.

$F$ : Factor de corrección para según la subestación y el tipo de red.



Este factor de corrección depende de la subestación y del tipo de red. Los valores que puede tomar se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Factores de corrección.

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

Fuente: [4]

### 2.5.1 PORCENTAJES DE REGULACIÓN ADMITIDOS

Los porcentajes parciales de regulación admitidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Porcentajes de regulación para circuitos de baja tensión.

Descripción	%
Redes de distribución, B.T., zona urbana	5
Redes de distribución, B.T., zona rural	7
Acometida y alimentador (hasta el 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

Fuente: [4]



Para circuitos de media tensión, “desde la subestación de distribución hasta la subestación más distante, se permite hasta un 3%.”

### Porcentajes de pérdidas máximas de energía y potencia

Tabla 3. Porcentajes de pérdidas máximas de energía y potencia.

Componente	Energía (%)	Potencia (%)
Línea de distribución (34,5 kV)	1,5	2,7
Alimentadores primarios (hasta 13,2 kV)	0,5	0,8
Transformadores	2,2	*
Redes de baja tensión	2,7	5,5

Fuente: [4]

\*Las pérdidas totales de potencia para transformadores se tomarán de acuerdo a las normas NTC 818, NTC 819 y NTC 1954.

Nota: “En todo caso las pérdidas totales de energía en el nivel 1 (transformador y red de baja tensión), no deben superar el 4,9%.”

## 2.6 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para poder conocer en detalle el estado actual de las instalaciones y realizar un análisis para el rediseño se emplearon los equipos enumerados a continuación de los cuales se nombran las principales características.

- Analizador de redes Dranetz-BMI PowerVisa™
- Pinza voltiamperimétrica.
- Medidor de resistencia de aislamiento kyoritsu 3125.
- Buscador de interruptores de circuito y probador de enchufes icft.
- Luxómetro digital meterman Im 631.

### 2.6.1 ANALIZADOR DE REDES DRANETZ-BMI PowerVisa™.

“El Dranetz-Bmi PowerVisa™ es un aparato portal, para la medición y monitoreo de la calidad de la energía, equipado con 8 canales independientes, con 3 fases de medición, con supervisión avanzada de líneas de alimentación que incorpora una pantalla táctil en color con diseño ligero, en cristal líquido (LCD)1/4. Se puede configurar automática para proporcionar detección instantánea de circuitos y su configuración, asegurando que el instrumento está listo para recoger datos con éxito. Los usuarios pueden seleccionar la longitud y el modo de obtención de datos, incluida la solución de problemas, registro de datos, encuestas de calidad de potencia, la energía y el balanceo de cargas”. [5]

Figura 5. Analizador de redes Dranetz-BMI PowerVisa™. A) Vista frontal, B) Vista inferior, indicadores de encendido y puertos para memorias. C) Bornera de para conexión de las pinzas de tensión y corriente.

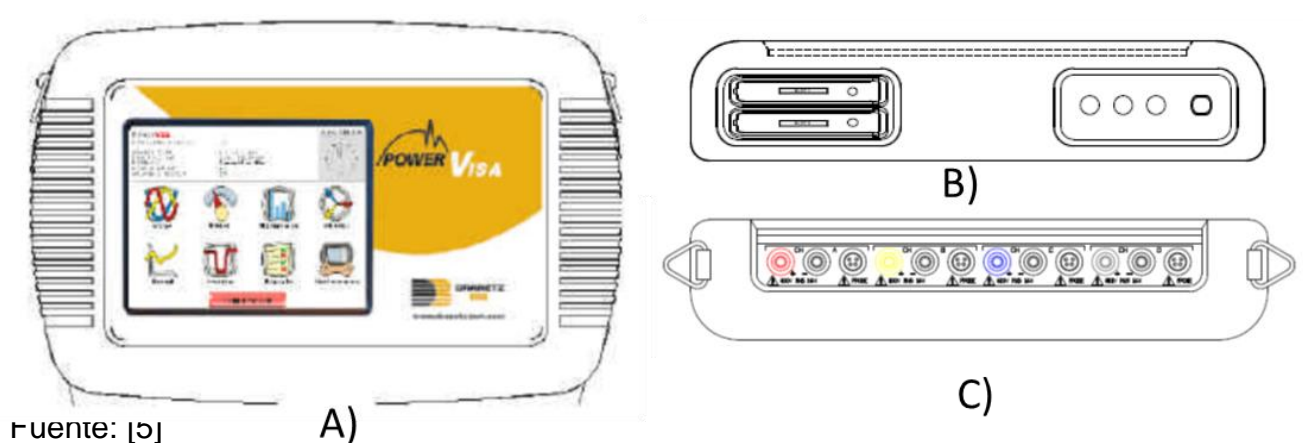


Figura 6. Analizador de redes Dranetz-BMI PowerVisa™.



Fuente: Autores.



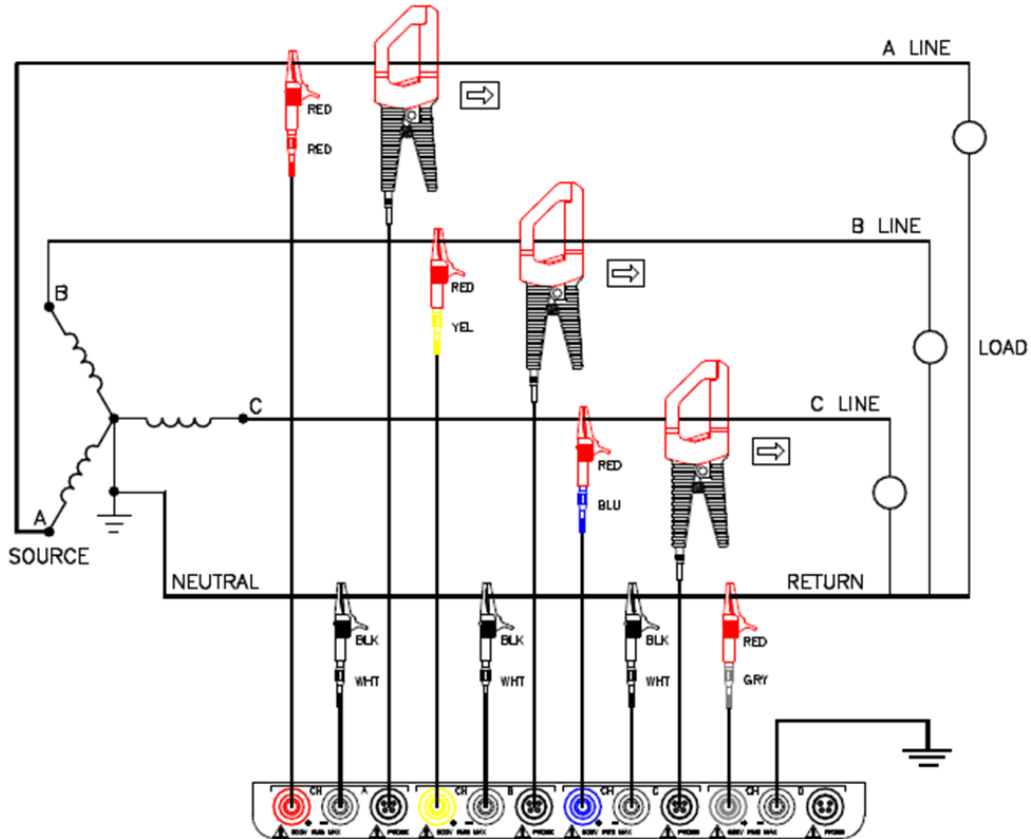
Tabla 4. Analizador de redes. Rangos para los parámetros medidos.

RANGOS PARA LOS PARÁMETROS MEDIDOS	
Tensión	Tipo: 4 diferencial lleno, acoplamiento DC.
	<b>Canales A, B, C, D Rango de entrada:</b> 10-600 Vrms.
	<b>Impedancia de entrada:</b> 16 MΩ, mínimo
	<b>Exactitud de RMS:</b> ± 0,1 % de la lectura, ± 0,05 % total, sobre el ancho de banda de 7 kHz
	<b>CMMRR:</b> -80 db típico
Corriente	Tipo: 4 diferencial lleno, acoplamiento DC.
	<b>Canales A,B,C,D Rango de entrada:</b> 10 - 200 % rango de entrada del probador (Dranetz – BMI analizador)
	<b>Exactitud de RMS:</b> ± 0,1 % de lectura 0,05 % escala total más la exactitud del probador, 3 kHz ancho de banda.
Frecuencia	Dos rangos, usar el seleccionado.
	Para powervisa:
	30-70 Hz por defecto, hasta un 25% vthd.
	15-30Hz
	<b>Exactitud:</b> -0,2% de la lectura.

Fuente: [5]

A continuación se muestra la conexión empleada para la toma de los parámetros eléctricos

Figura 7. Conexión empleada para la toma de los parámetros eléctricos.



Fuente: Apéndice E, Common Circuit Connectios. [5].



### 2.6.2 PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA.

Este instrumento de medida es marca UNI-T UT 202 [6].

En la siguiente tabla se muestran las principales características del aparato de medida.

Tabla 5. Especificaciones generales del medidor de pinza.

SPECIFICATIONS		
Basic Functions	Range	Best Accuracy UT 202
DC Voltage	200 mV/20 V/200 V/600 V	+/- (0,8% +1)
AC Voltage	2 V/20 V/200 V/600 V	+/- (1,2% +5)
AC Current	2 A/20 A/200 A/400 A	+/- (1,5% +5)
Resistance	200 Ω/2 kΩ/20 kΩ/200 kΩ /2 MΩ/20 MΩ	+/- (1% +2)
Temperature(°C)	-40°C -1000°C	+/- (1% +3)
Temperature(°F)	-40°C -1832°F	+/- (1% +6)

Fuente: Uni-Trend. [6].

Figura 8. Pinza voltiamperimétrica UT 202 [5].



Fuente: Autores.

### 2.6.3 MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO KYORITSU 3125.

Con este instrumento se efectúan pruebas de aislamiento a los conductores eléctricos hasta de 1000 Gigaohms, con tres tensiones de salida: 500 V, 1000 V, 2500 V y 5000 V. Usa 8 baterías de 1,5 V, cumple con la IEC 61326 y la IEC 61010-1.

Figura 9. Medidor de resistencia de aislamiento kyoritsu 3125.



Fuente: Autores.

## Especificaciones técnicas del medidor de aislamiento

Tabla 6. Especificaciones técnicas del medidor de aislamiento.

<b>MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO KYORITSU 3125.</b>				
<b>RANGOS DE MEDICIÓN Y EXACTITUD.</b>				
Voltaje nominal	500V	1000 V	2500 V	5000 V
Rangos de Medición.	0-99,9MΩ	0-99 MΩ	0-99,9 MΩ	0-99,9 MΩ
		100-999 MΩ	100-999 MΩ	100-999 MΩ
	100-999 MΩ	1-1,99 GΩ	1-9,99 GΩ	1-9,99 GΩ
		10-99,9 GΩ	10-99,9 GΩ	100-1000 GΩ
Voltaje de Circuito abierto	500V CD	1000V CD	2500V CD	5000V CD
	+30%	+20%	+20%	+20%
Corriente nominal	1 mA o más 1,2 mA o menos (en carga de 0,5 MΩ)	1 mA o más 1,2 mA o menos (en carga de 1 MΩ)	1 mA o más 1,2 mA o menos (en carga de 2,5 MΩ)	1 mA o más 1,2 mA o menos (en carga de 5 MΩ)
Corriente de Corto circuito.	Aproximadamente 1,3 mA.			
Exactitud.	+/- 5% +/- 3dgt.		1000 G o más +/- 20% rdg.	

Fuente: Catálogo del instrumento. [7]

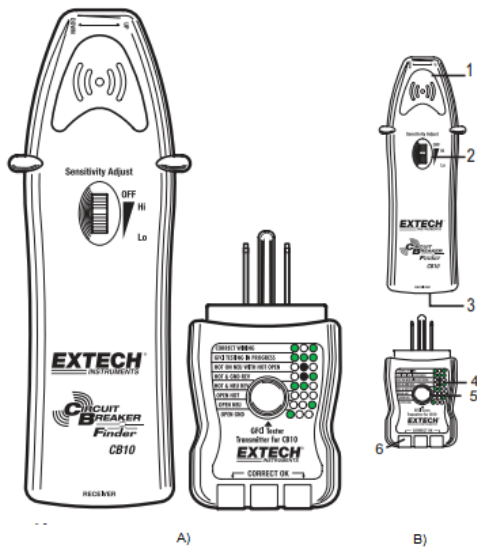
## 2.6.4 BUSCADOR DE INTERRUPTORES DE CIRCUITO Y PROBADOR DE ENCHUFES ICFT.

Este buscador ayuda a localizar interruptores, tomacorrientes, tableros, acometidas.

El transmisor inyecta una señal al circuito que puede ser detectada por el receptor. El receptor pitará al detectar la señal. El ajuste de sensibilidad permite rastrear y apuntar al interruptor de circuito o fusible exacto que protege al circuito seleccionado. [8].

La guía del usuario del Extech instruments explica los pasos que se deben seguir para conectar este aparato. Se hará la descripción de dicho buscador.

**Figura 10. Extech CB10. Buscador de interruptores. A) Presentación del medidor. B) Partes descritas del medidor.**



**Fuente:** Guía del usuario del Extech instruments. [8].

Descripción del medidor

- Receptor

1. LED indicador y zumbador.
  2. ON/OFF y ajuste de sensibilidad.
  3. Enchufe para guardar el transmisor.
- Transmisor
    4. Códigos LED del enchufe.
    5. Botón de prueba ICFT.
    6. LED de enchufe.

Figura 11. Extech CB10. Buscador de interruptores de circuito y probador de enchufes.



Fuente: Autores.



## Especificaciones del buscador de interruptores de circuito y probador de enchufes icft.

Tabla 7. Especificaciones Extech CB10.

Especificaciones Extech CB10.	
Voltaje de operación	90 a 120 V
Frecuencia de operación	47 a 63 Hz
Fuente de energía	Batería 9V (receptor)
Temp. de operación	5°C a 40°C (41°F a 104°F)
Temp. de almacenamiento	-20°C a 60°C (-4°F a 140°F)
Humedad de operación	80% máx. hasta 31°C (87°F) con disminución lineal hasta 50% a 40°C (104°F)
Humedad de almacenamiento	<80%
Altitud de operación	7000ft. (2000 m) máxima.
Peso	167g (5,9 oz)
Dimensiones	215x56x38 mm (8,5"x2,2"x1,5")

Fuente: Catálogo del instrumento. [8]

### 2.6.5 LUXÓMETRO DIGITAL METERMAN LM 631

Aparato que realiza medidas de los niveles de iluminación ambiental. Contiene una célula fotoeléctrica, que convierte la luz que recibe, en electricidad. Crea una corriente la cual se puede leer y representar en una escala de lux de un display. [9].

Consta de un panel delantero conmutable, alta resolución de 0,01 fc/lux, sensor convexo con cable de 115 cm, carcasa robusta de plástico valox con diseño ergonómico, baterías 4 unidades de 1,5 V, triple AAA. [10]

Figura 12. Luxómetro digital Meterman LM 631.



Fuente: [10]



## Especificaciones del Luxómetro digital Meterman LM 631

Tabla 8. Especificaciones Luxómetro digital Meterman LM 631.

Luxómetro digital Meterman LM 631	
Rangos	20 lux, 200 lux, 2000 lux y 20000 lux.
Pantalla	3-1/2 dígitos con retroiluminación
Baterías	4 unidades de 1,5 V, triple AAA.
Entorno de operación	2,5 veces por segundo, nominal.

**Fuente:** Catálogo del producto [10].



### **3. LEVANTAMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS**

#### **3.1 METODOLOGÍA UTILIZADA.**

Para la elaboración de este proyecto se consideraron varios pasos, tales como: Recopilar información por medio de una revisión bibliográfica, hacer una caracterización de las redes eléctricas para conocer las condiciones actuales, realizar un diagnóstico, una propuesta de rediseño y presentación de resultados.

##### **3.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.**

Para cumplir con este paso se solicitó a la División de planta física los planos arquitectónicos de los edificios, se adquirió bibliografía (internet, apuntes de clase), en la División de planeación se pidió información sobre la parte eléctrica de este edificio pero era una información muy vieja y obsoleta por lo tanto no servía, se procedió a buscar en la base de datos de la Biblioteca central de la Universidad y se encontró un proyecto de grado del 2005, [11] con el cual se empezó a hacer el levantamiento y fue de gran ayuda para la localización de algunas acometidas y tomas, ya que por ser de varios años atrás se habían puesto más tomas y los circuitos ya no eran los mismos. Algunos sitios estaban modificados desde la parte arquitectónica por lo tanto se procedió a ajustar el plano arquitectónico a las nuevas áreas.

##### **3.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

La caracterización esta complementada con el levantamiento de las instalaciones eléctricas como se anotó con anterioridad. Se hará una descripción de los pasos para cumplir con esta etapa, teniendo en cuenta que esta información se iba incluyendo en los planos que habían



sido impresos de forma manual, para luego digitalizar toda la información recopilada en los planos arquitectónicos y cuadros de carga con la ayuda de software como AUTOCAD y EXCEL.

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Medición de distancias y separación entre los elementos que constituyen la red eléctrica.
- Identificación de circuitos.
- Localización de las subestación eléctrica.
- Identificación de las fases para los barrajes del tablero general de baja tensión, quedando identificadas con color amarillo para la fase A, azul para la fase B y rojo para la fase C, el blanco para el neutro y verde para el barraje de tierra.
- Localización de acometidas, tableros de distribución, interruptores automáticos, circuitos ramales, ductos de llegada y salida a cada tablero.
- Localización de tomacorrientes monofásicos, bifásicos, trifásicos y especiales, maquinarias, motores, aires acondicionados y equipos especiales con sus datos de placa y cajas de conexión.
- Inventario del tablero general de baja tensión y del subtablero de acometidas ubicado en el ducto del 101.
- Localización y rastreo de circuitos ramales de los tableros.
- Toma de distancias y ubicación de luminarias.

Teniendo los circuitos identificados y las áreas de trabajo se procedió a:

- Hacer un inventario de las lámparas instaladas con sus respectivos datos, como el tipo de luminaria y la potencia de consumo.
- Medir los niveles de iluminación de las instalaciones en horas del día y de la noche.
- Medir el aislamiento de los conductores.



- Instalar el analizador de redes en diferentes puntos de interés.

### **3.1.3 DIAGNÓSTICO.**

Al tener la información recolectada en los ítems anteriores se plasmaron en los cuadros de carga ya mencionados y cuadros de regulación de la red existente. Se calculó la iluminancia promedio con las lecturas de las áreas de trabajo y se determinó en cuales se iba a hacer un rediseño. También se tomó la información almacenada por el analizador de redes como datos de tensión, corriente, potencia activa, aparente y reactiva entre otros, para realizar un informe.

## **3.2 ESTADO ACTUAL DE LA SUBESTACIÓN Y TABLEROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN**

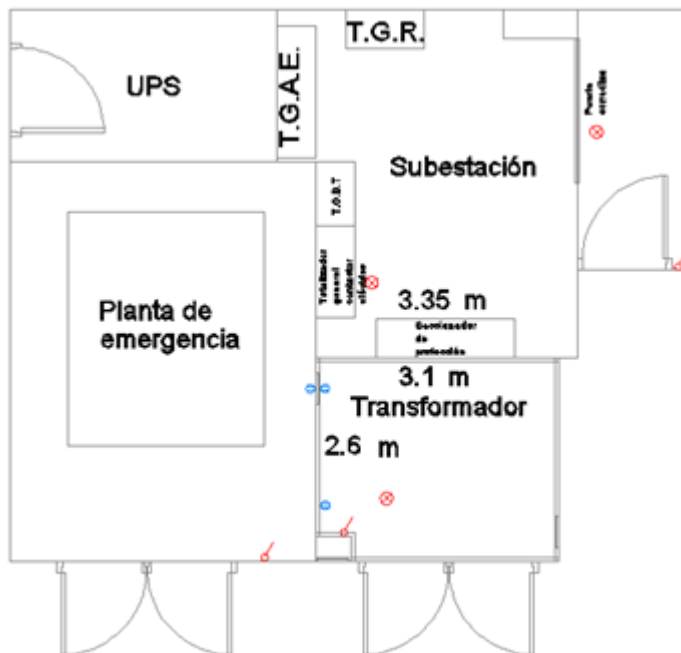
### **3.2.1 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO DE CAMILO TORRES DE 500 KVA.**

La subestación eléctrica del edificio CAMILO TORRES está alimentada de la subestación de planta de aceros y esta a su vez de la subestación de civil, las cuales son alimentadas desde la subestación de eléctrica. Está ubicada en el costado occidental del edificio CAMILO TORRES, colindando con el paso vehicular y un parqueadero, entre el edificio CAMILO TORRES POSTGRADOS y CAMILO TORRES para llegar a la parte donde se ubica el transformador hay 5,10 m de ancho y 24 m de largo.

La subestación se divide en cuatro cuartos (tableros, transformador, planta eléctrica y UPS). En el lugar donde está localizado el transformador de potencia de 500kVA, las paredes son en ladrillo frisado y están pintadas de color blanco, la puerta posee chapa anti-pánico, las dimensiones del cuarto son de 2,6 m x 3,1 m x 2,9 m a este llega la acometida de media tensión, que consta de 3 conductores en

cobre de calibre 2 AWG XLPE de 15 kV. Los conductores de baja tensión van por cárcamo al cuarto contiguo donde está el tablero general de baja tensión, el totalizador general, el tablero general de aires y equipos, el tablero general regulado y el seccionador de protección; Para ingresar de manera externa a la parte de tableros se hace por una puerta abatible metálica accesible por el paso peatonal.

Figura 13. Distribución del transformador de 500 kVA y el tablero general de baja tensión en la subestación.



Fuente: Autores.

### 3.2.2 SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN.

Seccionador tripolar para operar bajo carga.

#### INTERRUPTOR 17.5 kV BAJO CARGA:

El gabinete correspondiente al seccionador de protección, se encuentra ubicado en el cuarto donde están los tableros de baja tensión, el tablero



general de aires y equipos y el tablero general regulado, descritos más adelante, sus dimensiones son 1 m de largo, 1 m de ancho y 2,21 m de alto.

Este interruptor interconecta las subestaciones planta de aceros, ingeniería mecánica y toman de allí su alimentación en media tensión.

**Tabla 9. Características del seccionador 17.5 kV.**

<b>INTERRUPTOR SECCIONADOR 17,5 kV</b>					
Tipo	G-AV27	Tensiones de prueba	A la frecuencia industrial 1 min.	A través del seccionamiento	45 kV
Corriente nominal	630 A			Entre fases y tierra	38 kV
Corriente de coci	16 kA				
Corriente límite dinámica	40 kA		Impulso 1,2/50 $\mu$ s entre fases y tierra	95 kV	
Tipo de maniobra	Manual-Motorizado		Para instalar en celdas tipo metal enclosed		
Forma de montaje					
Tensión nominal	17,5 kV	UW	110 kV	MATR	434

Fuente: Catálogo del interruptor [12]

Figura 14. Seccionador. A) Gabinete del seccionador. B) Vista del seccionador.



Fuente: Autores.

### 3.2.3 GRUPO DE MEDIDA.

Las señales de corriente provienen de tres transformadores de intensidad marca METROBIT con relación de transformación 1000/5 A, llegan a una bornera de conexiones con conductores de cobre calibre 12 AWG que alimenta el medidor de energía MERLIN GERIN PM800. La medición se hace de manera directa para la señal de tensión.

Figura 15. Transformadores de corriente.



Fuente: Autores.

### 3.2.4 TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

El transformador trifásico de 500 kVA marca SIEMENS de 13200 V/ (220-127) V $\pm$  2\*2,5%, asociado a la subestación se encuentra en el Edificio Camilo Torres, las dimensiones de su encerramiento son 2,9 m de alto, 3,1 m de ancho y 2,6 m de profundidad y posee las siguientes características:

**Figura 16. Transformador de potencia de 500 kVA. A) Cara frontal del transformador. B) Lugar donde se encuentra con puertas cerradas.**



Fuente: Autores.

Tabla 10. Parámetros eléctricos y mecánicos del transformador de 500 kVA.

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y MECÁNICAS DEL TRANSFORMADOR 500kVA. FABRICANTE: SIEMENS</b>				
Potencia Nominal: 500kVA	Frecuencia: 60 Hz	Temperatura: 48,9°C		
Volumen de líquido aislante: 221 [L]	Fases:3	Masa Total: 1164 kg		
<b>VALORES NOMINALES</b>				
Devanados	Tensión [V]	Derivaciones	Corriente [A]	Despacho [A]
Primario	13200	(+1-3X2,5%)	21,86	21,86
Secundario	216	216	1 336,4	1 336,4
<b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO</b>				
Tiempo de lectura: 60[s]	Tensión de prueba: 5[kV]	MT contra BT: 1,680[MΩ]	MT contra Tierra: 1,470[MΩ]	BT contra Tierra: 1,120[MΩ]
<b>RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN</b>				
Polaridad:		Grupo de conexión: DYN5		Fase-neutro
Posición	Tensión[kV]	Fase U	Fase V	Fase W
1	14,214	112,424	112,411	112,401
2	13,868	109,982	109,669	109,66
3	13,53	107,006	106,994	106,985
4x	13,2	104,397	104,386	104,376
5	12,87	101,775	101,775	101,766
Resistencia	Devanado	U-V	V-W	W-U



<b>entre terminales [Ω]</b>	Primario	1,2	1,1	1,4
	Devanado	U-N	V-N	W-N
	Secundario	0,035	0,034	0,038

Fuente: Certificado de pruebas de mantenimiento preventivo. Macor LTDA Transformadores. Universidad Industrial de Santander. División de Planta Física.

### **3.2.5 TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN EDIFICIO CAMILO TORRES.**

El cuarto donde están ubicados los gabinetes tiene 2,90 m de alto por 4,74 m de largo y 3,84 m de ancho. El piso es de cemento y las paredes pintadas de color blanco. La puerta para entrar a este cuarto es corrediza la cual posee aviso de información de PELIGRO, Media Tensión.

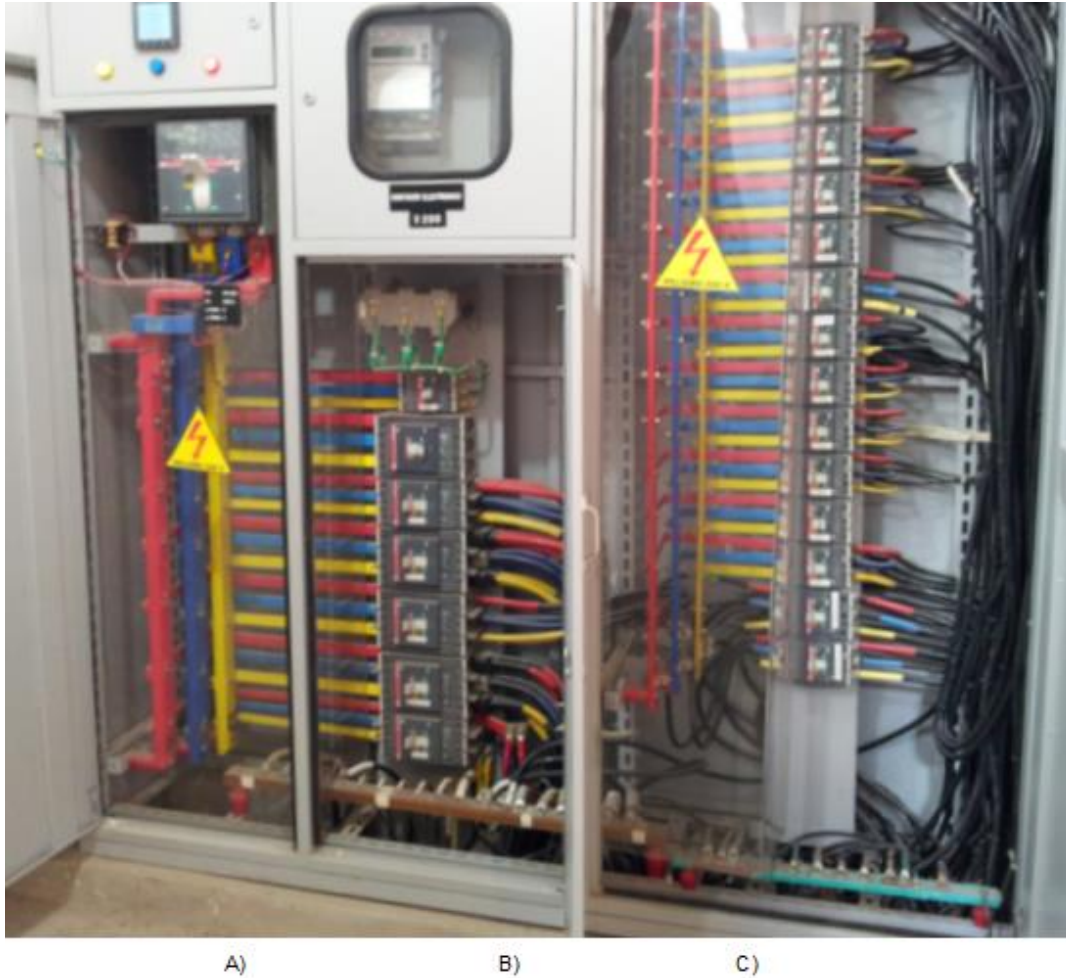
El tablero general de baja tensión, se encuentra ubicado al lado del seccionador de protección, tiene unas dimensiones de 2 m de largo, por 50 cm de ancho y 2 m de alto, como se aprecia en la figura 17, este es un gabinete metálico con tres divisiones que se comunican entre sí, cada una de estas divisiones posee una puerta. En este gabinete se encuentra un barraje principal, un barraje secundario y un tablero general de baja tensión (TG-BTN).

Figura 17. Tablero general de baja tensión. A) Gabinete con puertas cerradas B) Gabinete abierto.



Fuente: Autores.

Figura 18. Tablero general de baja tensión abierto. A) Barraje principal B) Barraje secundario con interruptores C) Tablero general de baja tensión. TG-BTN.



Fuente: Autores.

El Tablero General de Baja Tensión cuenta con barrajes de cobre con recubrimiento plástico de amarillo, azul y rojo, representando las fases A, B y C respectivamente, un barraje desnudo con recubrimiento plástico de color blanco en sus esquinas para el neutro y un barraje desnudo con recubrimiento plástico de color verde para la tierra.



**Barraje principal:** Las barras de las fases son de 5 cm x 3 cm x 1 m de longitud, la barra de neutro es de 2,5 cm x 5 cm x 1 m de longitud y la barra de tierra es de 5 cm x 1,5 cm x 60 cm de longitud. Este barraje recibe los conductores de baja tensión que vienen del transformador y que han pasado previamente por un interruptor termomagnético atornillable de 3x1600 A, 85 kA, marca ABB.

Tabla 11. Características del totalizador que se encuentra en el BARRAJE PRINCIPAL.

NÚMERO CTO	INOM [A]	ICOCI [kA]	MARCA	BSERVACIONES
General	1600	85	AAB	-

Fuente: Autores.

Figura 19. Totalizador de 1600A.



Fuente: Autores.

**Barraje secundario:** Las barras de las fases son de 2 cm x 1 cm y 60 cm de longitud, las barras de neutro y de tierra son las mismas del barraje principal, ya que se encuentran en el mismo gabinete. Este barraje está conectado al barraje principal a través de 5 interruptores



termomagnéticos, 1 de reserva y 1 que va hacia un control del contador electrónico (medidor de energía) LANDIS GYR DIALOG. Estos interruptores se muestran en la siguiente tabla. (Dos de ellos no serán tenidos en cuenta por no ser parte estos de los objetivos del presente estudio).

**Tabla 12. Características de los totalizadores que se encuentran en el BARRAJE SECUNDARIO.**

NÚMERO CTO	INOM [A]	ICOCI [kA]	MARCA	OBSERVACIONES
TG-TA	320	85	AAB	Tab. General de aires y equipos
TG-PLANTA	400	100	AAB	Alimenta la planta de emergencia.
TG-BTN	400	100	AAB	Alimenta el tablero TG-BTN

Fuente: Autores.

**Tablero general de baja tensión, TG-BTN:** Las barras de las fases son de 2 cm x 0,2 cm y 126 cm de longitud, las barras de neutro y de tierra son las mismas del barraje principal, ya que se encuentran en el mismo gabinete. Este tablero posee 14 interruptores termomagnéticos, del cual solo uno es estudio de este proyecto.

En la siguiente tabla se listan las características del interruptor termomagnético presente en este estudio.

Tabla 13. Características del totalizador que se encuentra en el TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN INTERRUPTORES, TG-BTN correspondiente al circuito 7 que alimenta al T104G.

NÚMERO CTO	INOM [A]	ICOCI [kA]	MARCA	OBSERVACIONES
7	63	65kA	AAB	Alimenta el T104G.

Fuente: Autores.

Figura 20. Interruptor termomagnético Lab 104, T104G.



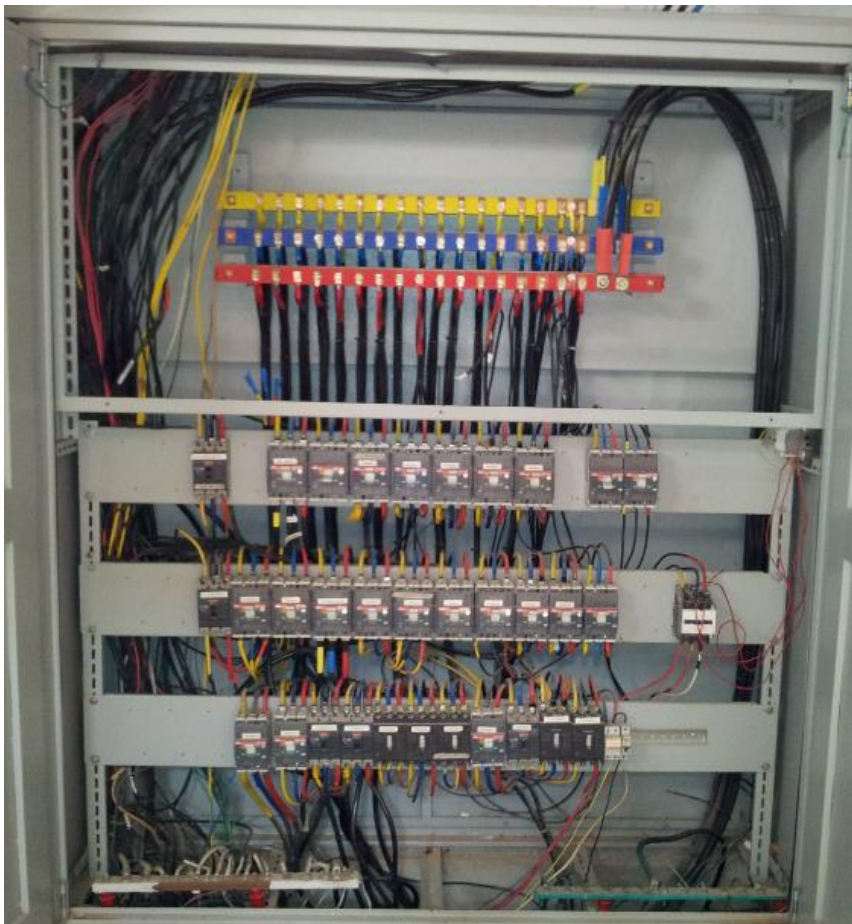
Fuente: Autores.

### 3.2.6 TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS EDIFICIO CAMILO TORRES.

Hay un gabinete correspondiente al TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS cuyas dimensiones son 1,70 m de largo por 0,5 m de ancho y 2 m de alto.

Las barras de las fases son de 4 cm x 1,5 cm y 1 m de longitud, la barra de neutro y tierra son de 5 cm x 1,5 cm y 56 cm de longitud.

Figura 21. Tablero General de Aires y Equipos.



Fuente: Los autores.

Este tablero tiene 33 interruptores termomagnéticos, en la siguiente tabla se listan las características de los interruptores termomagnéticos presentes en el proyecto.

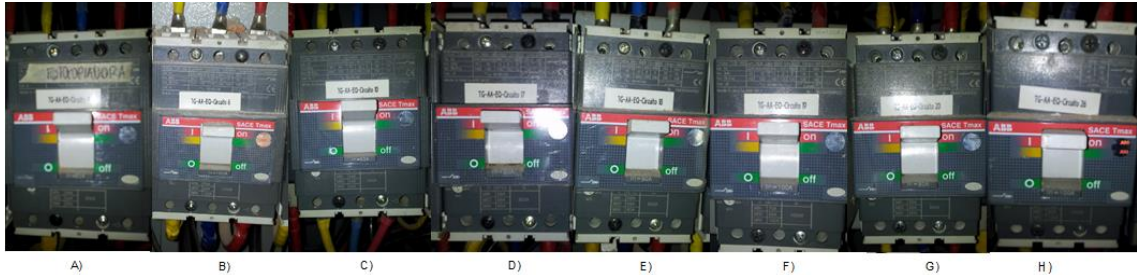
**Tabla 14. Características de los interruptores termomagnéticos presentes en el TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS.**

NÚMERO CTO	INOM [A]	ICOCI [kA]	MARCA	OBSERVACIONES
4	63	85	AAB	Alimenta el T302B.
6	100	85	AAB	Alimenta el T209I.
10	63	65	AAB	Alimenta el T303D.
17	80	25	AAB	Alimenta el T102D.
18	80	25	AAB	Alimenta el T111M.
19	100	25	AAB	Alimenta el T111N, T211J.
20	80	25	AAB	Alimenta el T204E.
26	100	25	AAB	Alimenta el T301A.

Fuente: Autores.

Nota: Al conectar el analizador de redes, se observó que el totalizador del circuito 17, no funciona de manera correcta porque al accionarlo no hace el corte de suministro de energía a dos de las fases.

Figura 22. Interruptores termomagnéticos en el TABLERO GENERAL DE AIRES Y EQUIPOS. A) Interruptor cto 4 B) Interruptor cto 6 C) Interruptor cto 10 D) Interruptor cto 17 E) Interruptor cto 18 F) Interruptor cto 19 G) Interruptor cto 20 H) Interruptor cto 26.



Fuente: Autores.

### 3.2.7 TABLERO GENERAL REGULADO EDIFICIO CAMILO TORRES.

Hay un gabinete para el TABLERO GENERAL REGULADO de dimensiones 1 m de largo por 0,5 m de ancho y 2 m de alto.

Las barras de las fases son de 4 cm x 1 cm y 66 cm de longitud, la barra de neutro y tierra son de 4 cm x 0,5 cm y 36 cm de longitud.

Figura 23. Tablero General de Regulado.



Fuente: Autores.

Tabla 15. Características de los interruptores termomagnéticos presentes en el TABLERO GENERAL REGULADO.

NÚMERO CTO	INOM [A]	ICOCI [kA]	MARCA	OBSERVACIONES
Lab Microbiología	40	10	SCHNEIDER	Alimenta el T104H.
Tab Reg P2 Occ y Ort.	100	65	AAB	Alimenta el T204.

Fuente: Autores.

Figura 24. Interruptores termomagnéticos presentes en el TABLERO GENERAL REGULADO. A) Interruptor cto Lab Microbiología B) Tab Reg P2 Occ y Ort.



Fuente: Autores.

Cabe mencionar, que como aparece en Alvarado C, Mantilla P, Vera D. Diagnóstico y rediseño de los sistemas de puesta a tierra actualmente existentes en la sede central de la Universidad Industrial de Santander, 2012, “Tesis de pregrado de la Universidad Industrial de Santander” [13], que:



1. Puerta de acceso 1 a la zona de armarios (gabinetes subestación), no existe conexión equipotencial.
2. Puerta de acceso 2 a la zona de armarios (gabinetes subestación), no existe conexión equipotencial.
3. Puerta cortafuegos zona transformador, no existe puente equipotencial.
4. Puente equipotencial con el dámper cortafuego inferior, conexión inadecuada.
5. Puerta acceso planta de emergencia, no existe conexión equipotencial.
6. Chasis planta de emergencia, no existe conexión equipotencial.
7. Gabinete transferencia automática, conexión inadecuada.
8. Estructura de soporte de baterías, no existe conexión equipotencial.
9. Puente gabinete contador, no existe puente equipotencial.
10. Puerta derecha gabinete tablero general regulado, no existe puente equipotencial.
11. Puerta gabinete tablero general baja tensión, no existe puente equipotencial.
12. Bandeja portacable baja tensión, no existe conexión equipotencial.

Irregularidades que aun se mantienen y se recomienda contemplar la actualización de estos sistemas, con el fin de proteger a las personas que frecuentan esta zona.

### 3.2.8 TABLERO UBICADO EN EL CUARTO DE UPS.

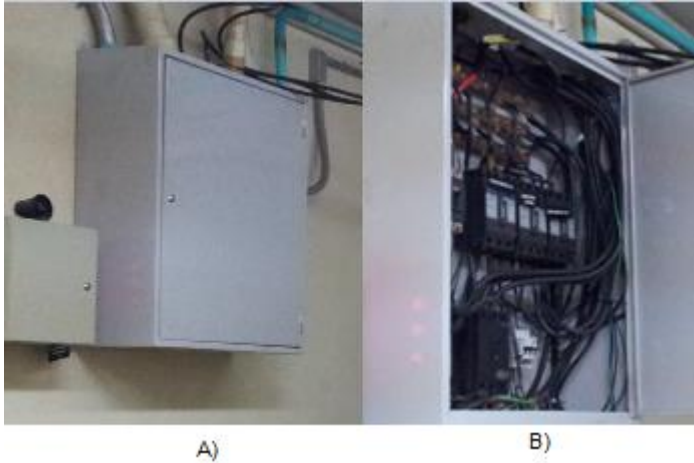
Se encuentra ubicado en la parte posterior al cuarto de la planta de emergencia, en la puerta 007 de madera, entrando por la puerta contigua a COOPRUIS, cuenta con aire acondicionado y un gabinete para banco de condensadores.

Figura 25. Gabinete Banco de Condensadores. A) Banco de condensadores B) Banco de condensadores con las puertas abiertas.



Fuente: Autores.

Figura 26. Tablero cuarto UPS. A) con puerta cerrada. B) con puerta abierta.



Fuente: Autores.

Cuenta con 6 interruptores termomagnéticos de los cuales uno es objeto de estudio del presente proyecto y se describe a continuación:

Tabla 16. Características del interruptor termomagnético presente en el TABLERO UBICADO EN EL CUARTO DE UPS.

NÚMERO CTO	INOM [A]	ICOCI [kA]	MARCA	OBSERVACIONES
Difractometro RX	40	10	General Electric	Alimenta el T111L.

Fuente: Autores.



Figura 27. Interruptor termomagnético presente en el tablero ubicado en el cuarto UPS.  
A) Interruptor cto difractometro RX.



A)

Fuente: Autores.

### 3.2.9 PLANTA DE EMERGENCIA EDIFICIO CAMILO TORRES.

La planta de emergencia está ubicada en el cuarto contiguo al del transformador, planta eléctrica marca CUMMINS referencia C300 D6, potencia trifásica 375 kVA /300 kW tensión 220/440 V con una puerta de acceso metálica como se aprecia en la figura.

Figura 28. Planta de emergencia Camilo Torres. A) Vista de la planta eléctrica. B) Lugar donde se encuentra con puertas cerradas.



Fuente: Autores.

La planta tiene un totalizador de 1000 A.

**Figura 29. Totalizador de la planta de emergencia.**



Fuente: Autores.



Tabla 17. Características de la planta eléctrica.

Planta Eléctrica Modelo C300 D6	
Motor de arranque	Tipo: M10C111779 Serial: E10T015646
Primo motor	DIESEL
	1800 rpm.
	Batería: 24 VDC
	P=300 kW
	S=375 kVA
	Número del motor: HCI1404D1L-1513E Serial: M10C111779
Estator WDG 311	Serial: M10C111779 V= 480 V
	Fases= 3
	Modelo: HCI404D1L-1513E FP=0,8
	Temp Rise: 125°C
	Temp Amb: 40°C
	f=60Hz P=300 kW
	n= 1800 rpm. S=375 kVA
Alternador	$V_L=127/220$ V
	$I_n=984/887$ A
	f=60Hz

Fuente: Autores.



### 3.3 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

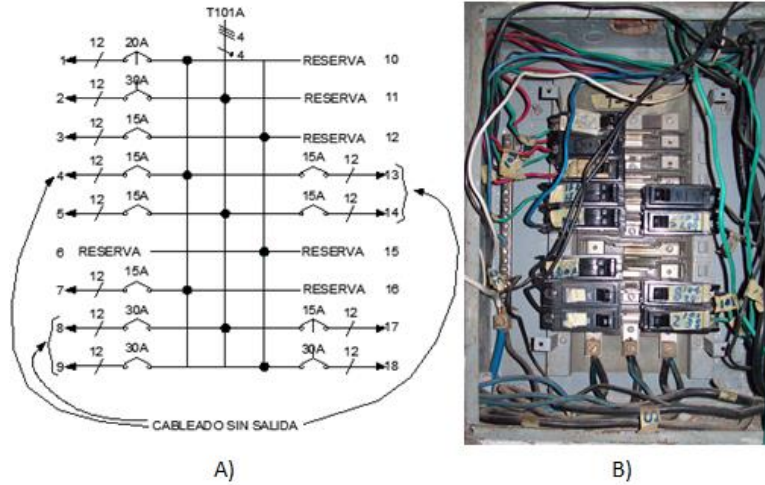
A continuación se hará una descripción de los tableros de distribución presentes en el edificio.

Los tableros de distribución están numerados de acuerdo al aula donde se encuentran ubicados, por ejemplo T101A, T Letra que refiere a un tablero de distribución, 101 corresponde al salón o recinto donde está ubicado el tablero 101, A letra con la que se designa al tablero.

Cuando se hace referencia a cableado sin salida quiere decir que cuando se llevó a cabo el levantamiento de las instalaciones del edificio no se encontraron tomas, luminarias o motores asociados con el circuito. Ahora interruptor sin uso, es porque está conectado al tablero, pero no está cableado.

### 3.3.1 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T101A.

Figura 30. Tablero trifásico T101A. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 18. Caracterización del Tablero T101A.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	18					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	3	4 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"	
<b>Neutro</b>	1	4 AWG	<b>De salida</b>	1;4	1"; 1/2"	<b>Cantidad</b> 6
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b> 6#12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	

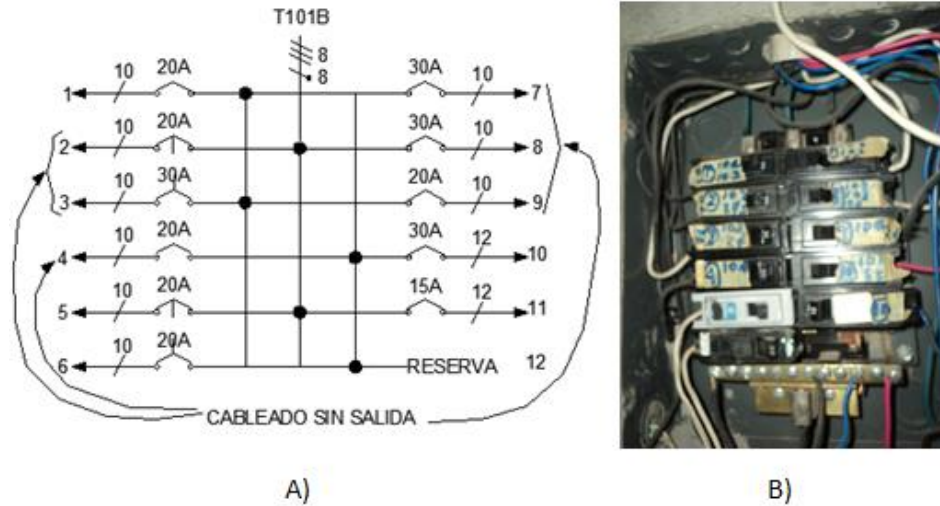


<b>Tapa</b>		<b>X</b>	<b>Puerta</b>		<b>X</b>		
<b>Empotrado</b>	<b>X</b>		<b>Carcaza aterrizada</b>		<b>X</b>	<b>Cantidad</b>	0
						<b>Calibre</b>	0
<p><b>Observaciones:</b> Este tablero tiene posición invertida alimentado desde el S.A. (subtablero de acometidas) ducto del salón 101, en los barrajes de este tablero se empalman 3 fases #8 Cu TW y un neutro #8 Cu TW que alimentan el tablero T101B.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T101B.

Figura 31. Tablero trifásico T101B. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 19. Caracterización del Tablero T101B.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	12					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	3	8 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"	
<b>Neutro</b>	1	8 AWG	<b>De salida</b>	1	1"	<b>Cantidad</b> 4
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b> # 12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	

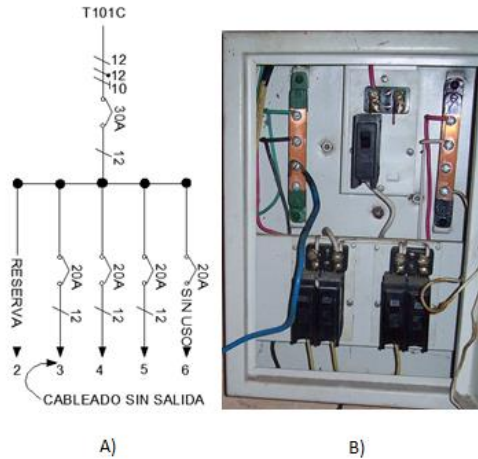


<b>Tapa</b>		<b>X</b>	<b>Puerta</b>		<b>X</b>		
<b>Empotrado</b>	<b>X</b>		<b>Carcaza aterrizada</b>		<b>X</b>	<b>Cantidad</b>	<b>0</b>
						<b>Calibre</b>	<b>0</b>
<b>Observaciones: Alimentado desde los barrajes del T101A.</b>							

Fuente: Autores.

### 3.3.3 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T101C.

Figura 32. Tablero monofásico T101C. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 20. Caracterización del Tablero T101C.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	6						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	1	12 AWG	<b>De llegada</b>	NO			
<b>Neutro</b>	1	12 AWG	<b>De salida</b>	NO		<b>Cantidad</b> 2	
<b>Tierra</b>	1	10 AWG	<b>De reserva</b>	NO		<b>Calibre</b> # 12	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>		



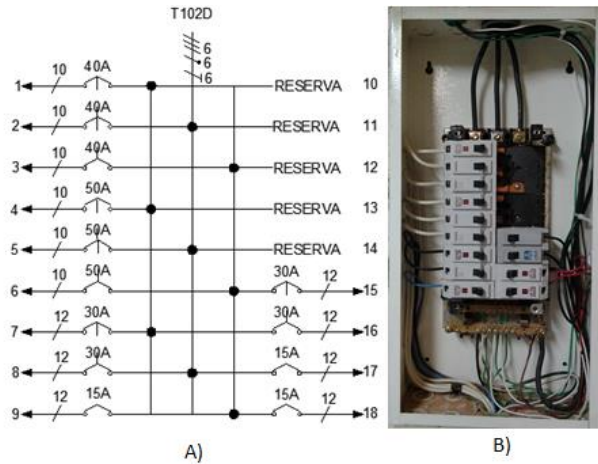
<b>Tapa</b>		<b>X</b>	<b>Puerta</b>	<b>X</b>			
<b>Empotrado</b>			<b>Carcaza</b>			<b>Cantidad</b>	2
		<b>X</b>	<b>aterizada</b>	<b>X</b>		<b>Calibre</b>	# 12

**Observaciones:** Alimentado desde el T101B por una fase # 12 Cu TW provenientes del circuito ramal 10. Tablero con cuatro circuitos y un totalizador 1X30A. Posee conductor de puesta a tierra # 10 Cu TW proveniente de un electrodo de puesta a tierra ubicado en el jardín adyacente al salón. Ubicado en el salón 101 debajo del mecón.

Fuente: Autores.

### 3.3.4 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T102D.

Figura 33. Tablero trifásico T102D. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 21. Caracterización del Tablero T102D.

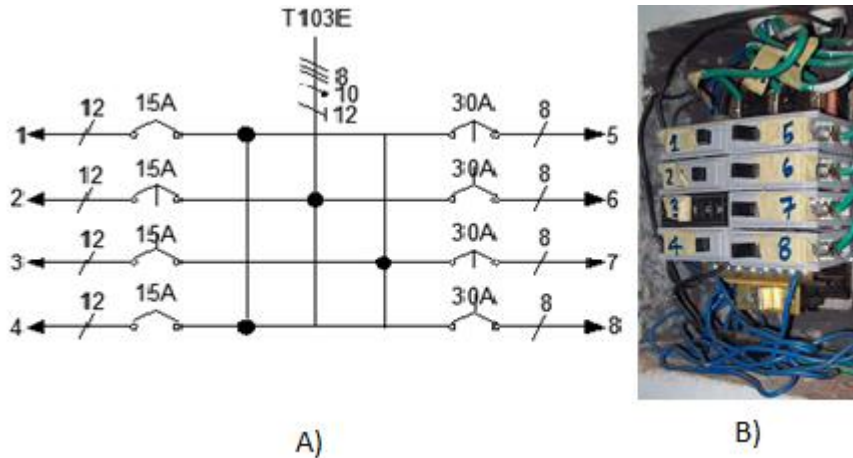
<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	18						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	6 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"		
<b>Neutro</b>	1	6 AWG	<b>De salida</b>	3	1" ; 1/2" ; 3/4"	<b>Cantidad</b>	5
<b>Tierra</b>	1	6 AWG	<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	4#12; 1#10

Acceso al Tablero y exposición de interruptores						Tierras para circuitos ramales	
	SI	NO		SI	NO		
Tapa	X		Puerta		X		
Empotrado	X		Carcaza aterrizada	X		Cantidad	4
						Calibre	#14, # 12
<b>Observaciones: Alimentado desde la subestación CIRCUITO 17.</b>							

Fuente: Autores.

### 3.3.5 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T103E.

Figura 34. Tablero trifásico T103E. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 22. Caracterización del Tablero T103E.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	8						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	8 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"		
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	1	1"	<b>Cantidad</b>	1
<b>Tierra</b>	1	12 AWG	<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b>	# 12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos</b>	

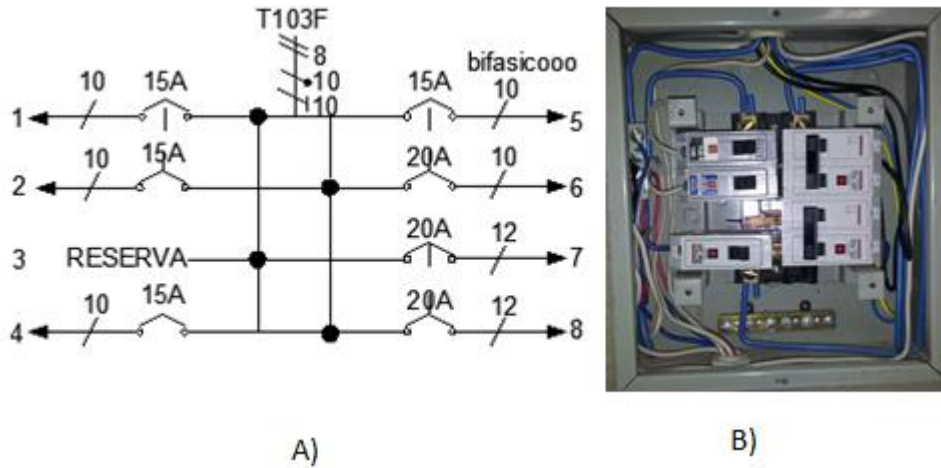


	SI	NO		SI	NO	ramales	
Tapa	X		Puerta		X		
Empotrado	X		Carcaza aterrizada		X	Cantidad	
						Calibre	
<p><b>Observaciones:</b> Tapa marca ZICME, alimentado por 3 fases # 8 Cu TW empalmadas en los bornes de entrada de un totalizador del S.A. ducto del salón 101, el conductor de puesta a tierra # 12 Cu TW empalmado de un conductor de puesta a tierra # 10 Cu TW en la bandeja.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.6 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T103F.

Figura 35. Tablero trifásico T103F. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 23. Caracterización del Tablero T103F.

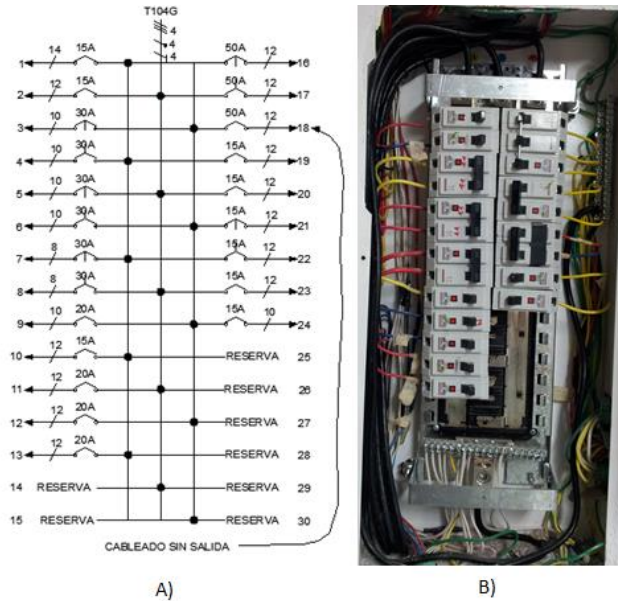
<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	8						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	2	8 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"		
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	1	½"	<b>Cantidad</b>	2
<b>Tierra</b>	1	10 AWG	<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b>	# 12

Acceso al Tablero y exposición de interruptores						Tierras para circuitos ramales	
	SI	NO		SI	NO		
Tapa	X		Puerta		X		
Empotrado	X		Carcaza aterrizada		X	Cantidad	1
						Calibre	# 14
<b>Observaciones:</b> Tapa marca TERCOL, alimentado desde el S.A. ducto del salón 101 y un conductor de puesta a tierra ubicado en el jardín adyacente. No posee barraje de puesta a tierra.							

Fuente: Autores.

### 3.3.7 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T104G.

Figura 36. Tablero trifásico T104G. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 24. Caracterización del Tablero T104G.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	30						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	4 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"		
<b>Neutro</b>	1	4 AWG	<b>De salida</b>	5	1/2"	<b>Cantidad</b>	8
<b>Tierra</b>	1	4	<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b>	# 14

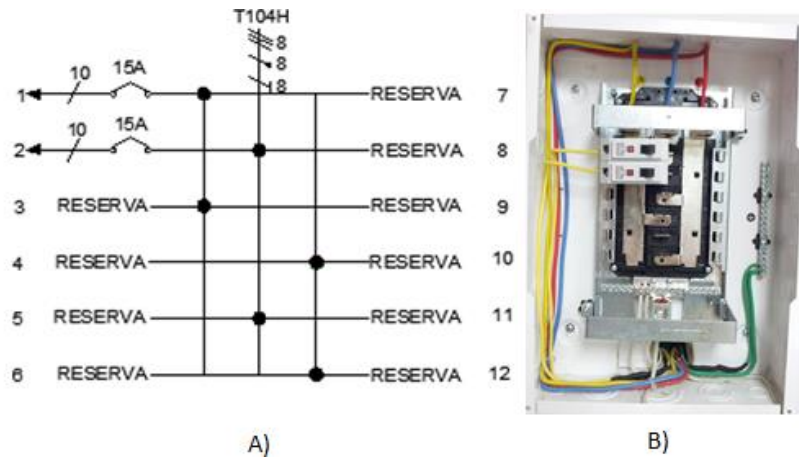


		AWG					
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>		
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>		X		
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza aterrizada</b>	X		<b>Cantidad</b>	2
						<b>Calibre</b>	# 14
<b>Observaciones: Alimentado directamente desde la subestación desde el tablero general de baja tensión CIRCUITO 7.</b>							

Fuente: Autores.

### 3.3.8 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T104H.

Figura 37. Tablero trifásico T104H. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 25. Caracterización del Tablero T104H.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	12						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	8 AWG	<b>De llegada</b>	1	3/4"		
<b>Neutro</b>	1	8 AWG	<b>De salida</b>	1	3/4"	<b>Cantidad</b>	5
<b>Tierra</b>	1	8 AWG	<b>De reserva</b>	0		<b>Calibre</b>	# 12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos</b>	

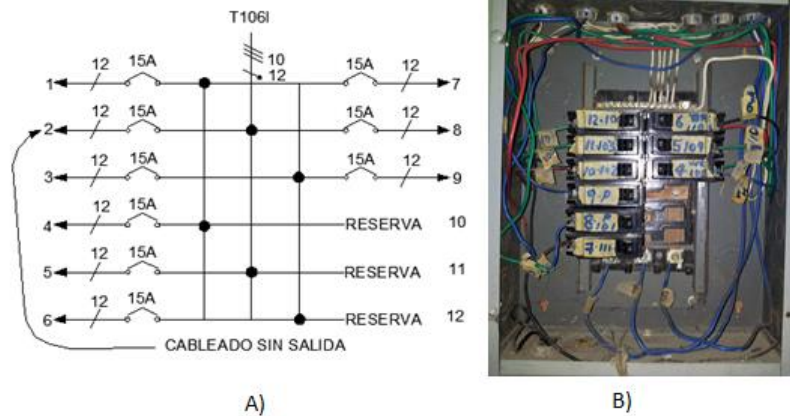


	SI	NO		SI	NO	ramales	
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>	X			
<b>Empotrado</b>		X	<b>Carcaza aterrizada</b>		X	<b>Cantidad</b>	1
						<b>Calibre</b>	# 14
<b>Observaciones: Alimentado directamente desde la subestación desde el tablero general regulado.</b>							

Fuente: Autores.

### 3.3.9 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T106I.

Figura 38. Tablero trifásico T106I. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 26. Caracterización del Tablero T106I.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	12						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"		
<b>Neutro</b>	1	12 AWG	<b>De salida</b>	5	1/2"	<b>Cantidad</b>	5
<b>Tierra</b>			<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b>	# 12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>		

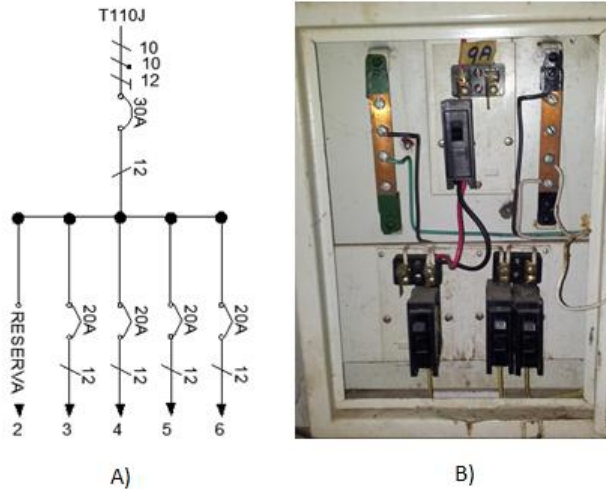


<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>	X			
<b>Empotrado</b>		X	<b>Carcaza aterrizada</b>		X	<b>Cantidad</b>	<b>0</b>
							<b>Calibre</b>
<p><b>Observaciones:</b> Ubicado en el cuarto de aseo. Posición invertida, alimentado desde el S.A. ducto del salón 101. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.10 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T110J.

Figura 39. Tablero monofásico T110J. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 27. Caracterización del Tablero T110J.

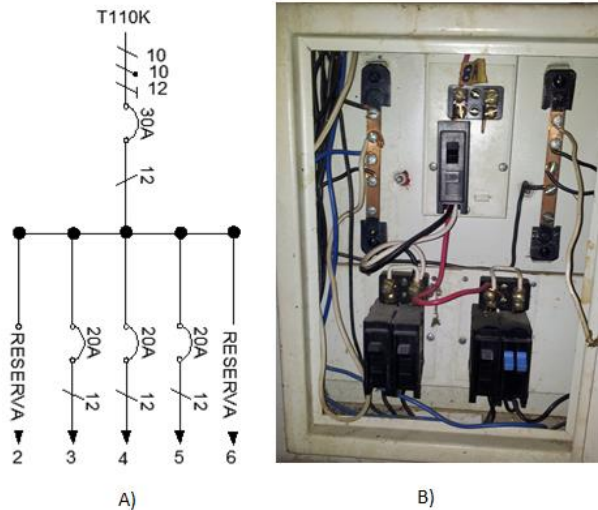
<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	6						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	1	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	3/4"		
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	1	NO	<b>Cantidad</b>	4
<b>Tierra</b>	1	12 AWG	<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	#12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos</b>	

	SI	NO		SI	NO	ramales	
Tapa		X	Puerta	X			
Empotrado		X	Carcaza aterrizada	X		Cantidad	1
						Calibre	# 14
<p><b>Observaciones:</b> Tablero con cuatro circuitos y un totalizador 1X30A. Alimentado por 1 fase # 12 Cu TW y un neutro # 12 Cu TW provenientes del circuito ramal 8 del tablero T111M. Posee conductor de puesta a tierra # 12 Cu TW proveniente de un electrodo de puesta a tierra ubicado en el jardín adyacente al salón. Ubicado bajo el mezon del salón 110.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.11 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T110K.

Figura 40. Tablero monofásico T110K. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 28. Caracterización del Tablero T110K.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	6						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	1	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	3/4"		
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	NO	NO	<b>Cantidad</b>	2
<b>Tierra</b>	1	12 AWG	<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b>	#12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos</b>	

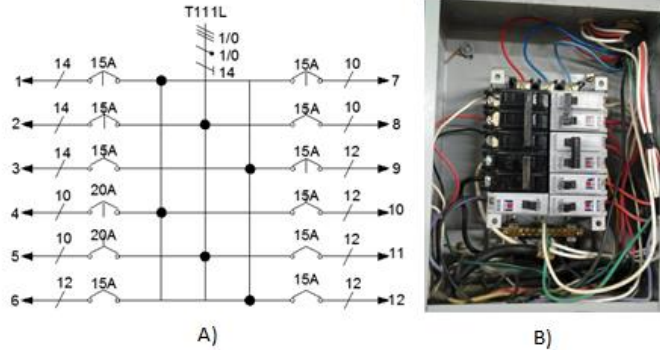


	SI	NO		SI	NO	ramales	
Tapa		X	Puerta	X			
Empotrado		X	Carcaza aterrizada	X		Cantidad	3
						Calibre	# 14
<p><b>Observaciones:</b> Tablero con cuatro circuitos y un totalizador 1X30A. Alimentado por 1 fase # 12 Cu TW y un neutro # 12 Cu TW provenientes del circuito ramal 9 del tablero T111M. Posee conductor de puesta a tierra # 12 Cu TW empalmado del conductor de puesta a tierra del tablero T110J. Ubicado bajo el mecón del salón 110.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.12 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T111L.

Figura 41. Tablero trifásico T111L. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 29. Caracterización del Tablero T111L.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	12						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"	<b>Cantidad</b> 3	
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	2	1/2"; canaleta		
<b>Tierra</b>	1	14 AWG	<b>De reserva</b>	0	0		
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>		



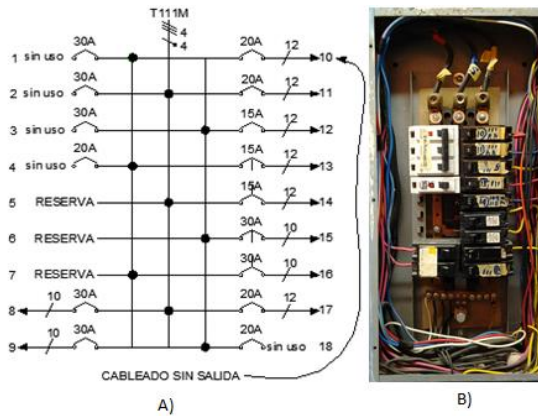
<b>Tapa</b>	<b>X</b>		<b>Puerta</b>		<b>X</b>		
<b>Empotrado</b>		<b>X</b>	<b>Carcaza aterrizada</b>	<b>X</b>		<b>Cantidad</b>	<b>3</b>
						<b>Calibre</b>	<b># 14</b>

Observaciones: Tapa marca LUMINEX, alimentado por conductores provenientes de la caja de corte ubicada en el ducto del salón 111, la cual es alimentada desde el S.A. de la UPS en la subestación.

Fuente: Autores.

### 3.3.13 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T111M.

Figura 42. Tablero trifásico T111M. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 30. Caracterización del Tablero T111M.

<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	18						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	4 AWG	<b>De llegada</b>	1	1 1/2"		
<b>Neutro</b>	1	4 AWG	<b>De salida</b>	2	3/4"	<b>Cantidad</b>	4
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	#12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>		

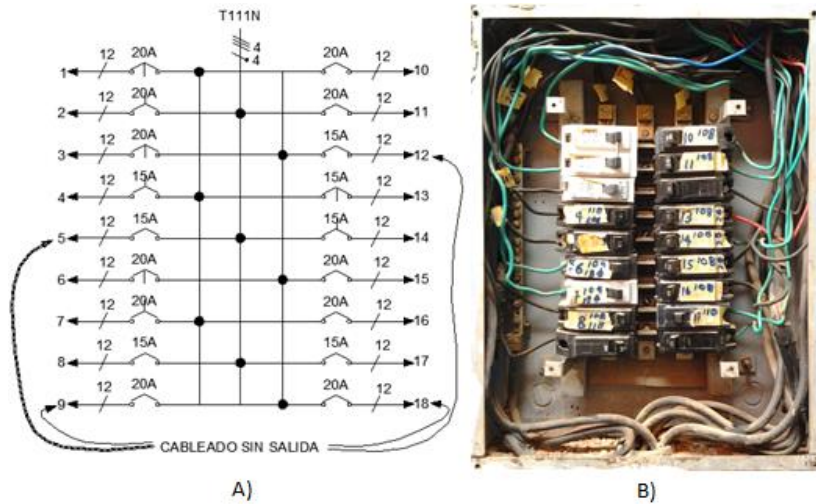


Tapa	X		Puerta	X			
Empotrado	X		Carcasa aterrizada			Cantidad	
						Calibre	
<p><b>Observaciones:</b> Tapa marca MERLIN GERIN, alimentado por 3 fases # 4 Cu THW desde el T.G.A en la subestación, un neutro # 4 Cu THW el cual es empalmado en la caja de piso # 5 en el ducto del salón 111 de un conductor neutro #4 Cu THW y un conductor de puesta a tierra # 12 Cu TW empalmado en la bandeja de un conductor de puesta a tierra # 10 Cu TW. No posee barraje de puesta a tierra.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.14 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T111N.

Figura 43. Tablero trifásico T111N. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 31. Caracterización del Tablero T111N.

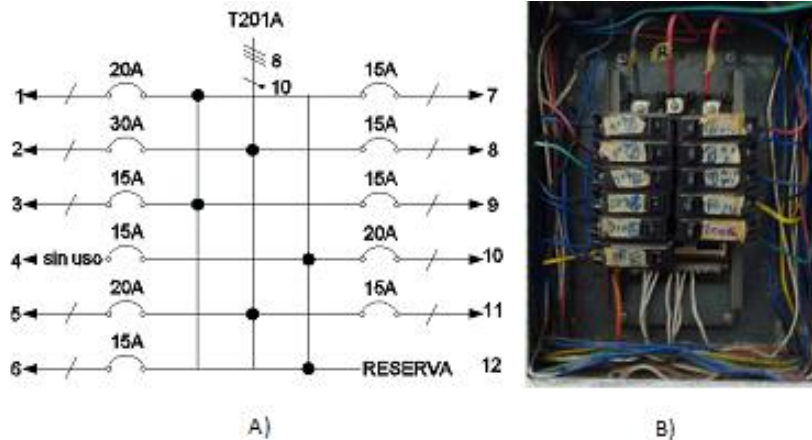
<b>Localización</b>	Primer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	18						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	4 AWG	<b>De llegada</b>	1	2"		
<b>Neutro</b>	1	4 AWG	<b>De salida</b>	5;1	1/2" ; 1 1/2"	<b>Cantidad</b>	5
<b>Tierra</b>	1	4 AWG	<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	# 12

Acceso al Tablero y exposición de interruptores						Tierras para circuitos ramales	
	SI	NO		SI	NO		
Tapa	X		Puerta	X		Cantidad	3
Empotrado	X		Carcaza aterizada		X	Calibre	# 14
<p><b>Observaciones:</b> Tapa marca IMELEC, alimentado por 3 fases #4 Cu THW las cuales han sido empalmadas en la caja de piso #4 en el ducto del salón 101 de 3 fases #1/0 Cu TWH provenientes del T.G.A. en la subestación y un conductor neutro #4 Cu THW que pasa por este tablero; Además del neutro pasan por este tablero 3 fases #4 Cu THW los cuales suben por tubería metálica 2" hacia el segundo piso procedentes de la caja de piso #5 ubicada en este ducto. Llega un conductor de puesta a tierra #4 Cu TW el cual es conectado a la bandeja que termina en este ducto.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.15 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201A.

Figura 44. Tablero trifásico T201A. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 32. Caracterización del Tablero T201A.

<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	12							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	8 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"	<b>Cantidad</b> 10		
<b>Neutro</b>	1	10AWG	<b>De salida</b>	1;4	1"; 3/4"			
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b>	10#12	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>		X	<b>Puerta</b>	X				
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza</b>		X	<b>Cantidad</b>	0	

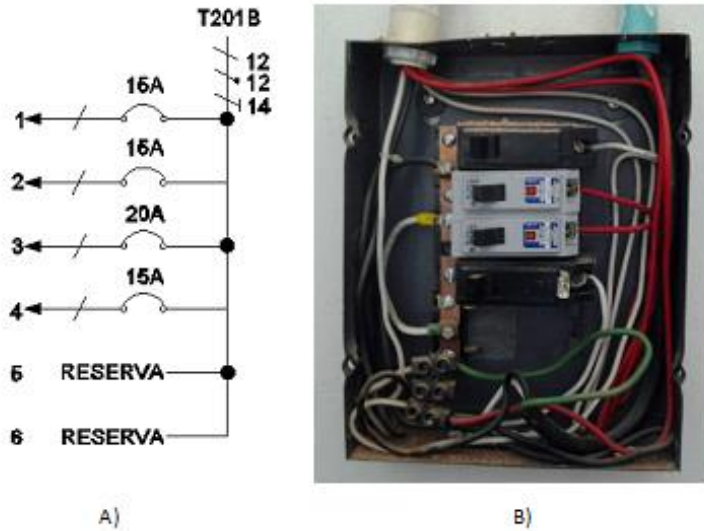


			<b>aterrizada</b>			<b>Calibre</b>	0
<b>Observaciones:</b> Ubicado en el salón 201, ducto. Con tapa, marca ROLONIT, trifásico, 12 circuitos, barraje normalizado, posición correcta. Alimentado por 3 fases #8 Cu TW y un neutro #10 Cu TW desde el S.A. ducto del salón 101. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra.							

Fuente: Autores.

### 3.3.16 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201B.

Figura 45. Tablero trifásico T201B. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 33. Caracterización del Tablero T201B.

<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	6					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	1	12AWG	<b>De llegada</b>	1	1½"	
<b>Neutro</b>	1	12AWG	<b>De salida</b>	1	½"	<b>Cantidad</b> 4
<b>Tierra</b>	1	14AWG	<b>De reserva</b>	0	-	<b>Calibre</b> 4#12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Tapa</b>		X	<b>Puerta</b>	X		

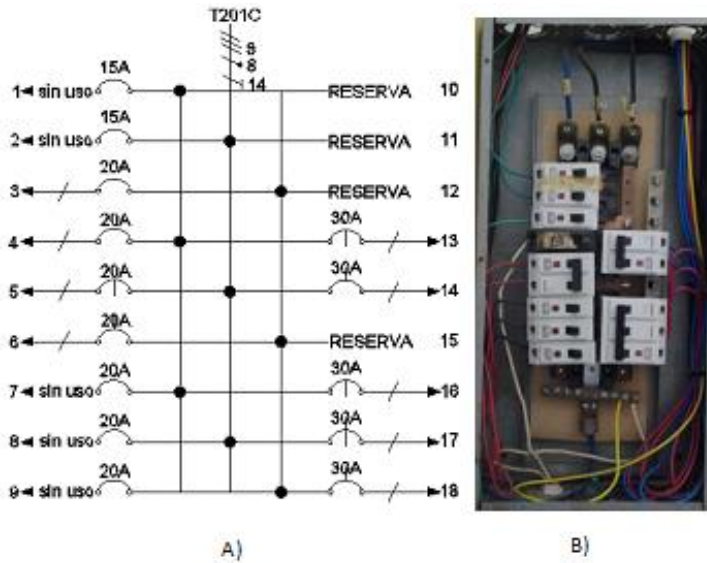


<b>Empotrado</b>	<b>X</b>	<b>Carcaza aterrizada</b>	<b>X</b>	<b>Cantidad</b>	4
				<b>Calibre</b>	4#14
<p><b>Observaciones:</b> Ubicado en el salón 201, ducto. Con tapa, marca ZICME, monofásico, 6 circuitos, barraje normalizado, posición vertical. Alimentado por un conductor encauchetado 3x12 Cu PVC (fase, neutro y conductor de puesta a tierra) desde el tablero T204F. El neutro y la puesta se empalman con conectores sin utilizar barrajes.</p>					

Fuente: Autores.

### 3.3.17 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201C.

Figura 46. Tablero trifásico T201C. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 34. Caracterización del Tablero T201C.

<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	18						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	8AWG	<b>De llegada</b>	1	1"		
<b>Neutro</b>	1	8AWG	<b>De salida</b>	1;3	3/4"; 1/2"	<b>Cantidad</b>	3
<b>Tierra</b>	1	14AWG	<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b>	3#12

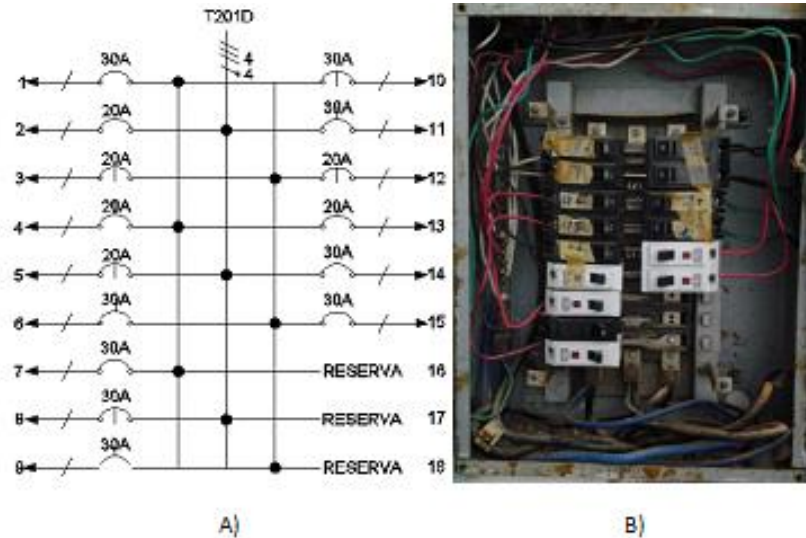
Acceso al Tablero y exposición de interruptores					Tierras para circuitos ramales		
	SI	NO		SI			NO
Tapa		X	Puerta	X			
Empotrado	X		Carcasa aterrizada		X	Cantidad	3
						Calibre	3#14

**Observaciones:** Ubicado en el salón 201, ducto. Sin tapa, trifásico, 18 circuitos, barraje normalizado, posición invertida. Alimentado por 3 fases #4 Cu THW y un neutro #4 Cu THW desde el S.A. ducto del salón 101. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra. En los barrajes de este tablero se empalman 3 fases #8 y un neutro #8 en Cu TW los cuales alimentan el tablero T201C. Por este tablero sube un conductor de puesta a tierra #4 Cu THW el cual pasa y se conecta a la bandeja.

Fuente: Autores.

### 3.3.18 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T201D.

Figura 47. Tablero trifásico T201D. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 35. Caracterización del Tablero T201D.

<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	18						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	3	4AWG	<b>De llegada</b>	1	2"		
<b>Neutro</b>	1	4AWG	<b>De salida</b>	1;2	1"; 3/4"	<b>Cantidad</b>	7
<b>Tierra</b>	0	0	<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b>	7#12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos</b>	

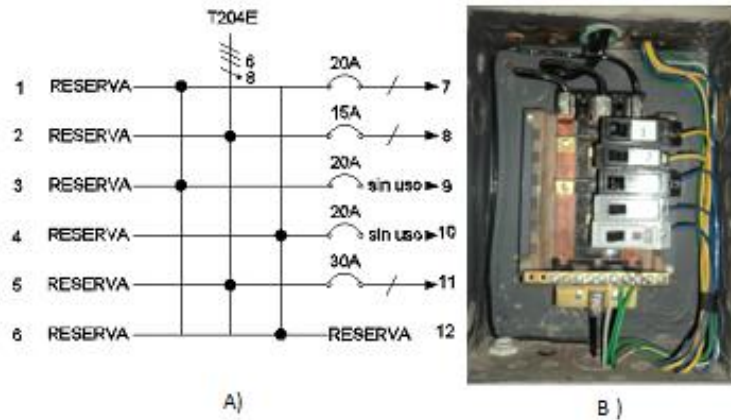


	SI	NO		SI	NO	ramales	
<b>Tapa</b>		X	<b>Puerta</b>	X			
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza aterrizada</b>	X		<b>Cantidad</b>	7
						<b>Calibre</b>	7#14
<p><b>Observaciones:</b> Ubicado en el salón 201, ducto. Con tapa, marca MERLIN GERIN, trifásico, 18 circuitos, barraje normalizado, posición correcta. Alimentado por 3 fases #8 Cu TW y un neutro #8 Cu TW desde el tablero T201A. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.19 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T204E.

Figura 48. Tablero trifásico T204E. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 36. Caracterización del Tablero T204E.

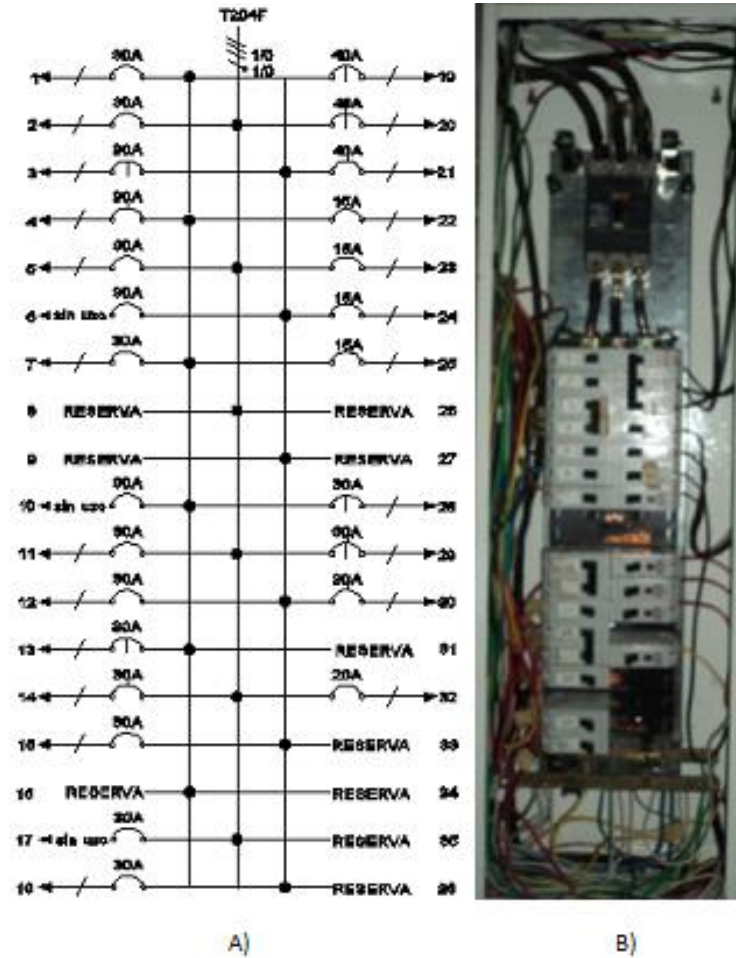
<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.								
<b># de puestos</b>	12								
<b>Material</b>	Lámina Metálica.								
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>			
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>				
<b>Fase</b>	3	6AWG	<b>De llegada</b>	1	3/4"				
<b>Neutro</b>	1	6AWG	<b>De salida</b>	1;2	3/4"; 1/2"	<b>Cantidad</b>	3		
<b>Tierra</b>	0	0	<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b>	2#10,1#12		
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							Tierras para circuitos ramales		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>				
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>	X					

<b>Empotrado</b>	<b>X</b>		<b>Carcaza aterrizada</b>		<b>X</b>	<b>Cantidad</b>	3
						<b>Calibre</b>	3#14
<p><b>Observaciones:</b> T204E: Ubicado en el salón 204, ducto. Con tapa, marca ZICME, trifásico, 12 circuitos, barraje no normalizado, posición correcta. Barraje en la figura 47. Alimentado por 3 fases #6 Cu THW y un neutro #6 Cu THW desde el S.A. ducto del salón 101. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra. De la acometida para este tablero de distribución se empalman en la bandeja 3 fases #6 Cu THW y un neutro #6 Cu THW los cuales alimentan el tablero T304F ubicado en el ducto del salón 304 en el tercer piso de este edificio.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.20 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T204F.

Figura 49. Tablero trifásico T204F. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

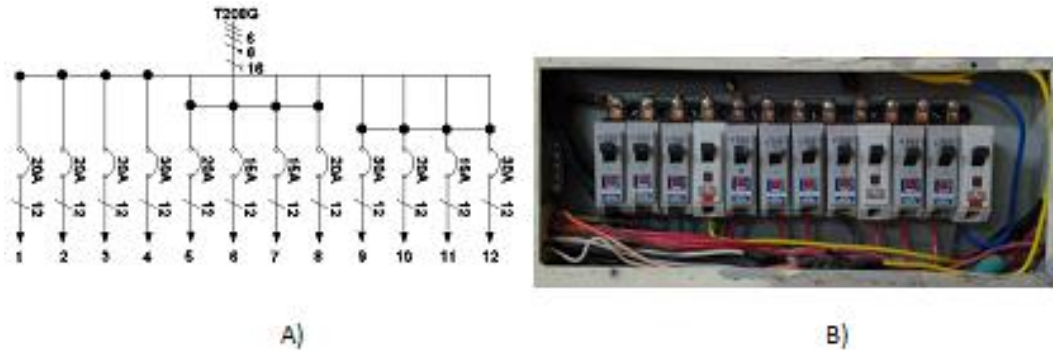
Tabla 37. Caracterización del Tablero T204F.

<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	36							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	1/0AWG	<b>De llegada</b>	1	2"			
<b>Neutro</b>	1	1/0AWG	<b>De salida</b>	1;2	2"; ½"	<b>Cantidad</b>	11	
<b>Tierra</b>	0	0	<b>De reserva</b>	1	½"	<b>Calibre</b>	7#12,1#10,3	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>	X	X			
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcasa</b>			<b>Cantidad</b>	11	
			<b>aterrizada</b>	X		<b>Calibre</b>	#14	
<p><b>Observaciones:</b> T204F: Ubicado en el salón 204, ducto. Con tapa, marca LUMINEX, trifásico y neutro, 36 circuitos, barraje normalizado, posición correcta. Alimentado por 3 fases #1/0 Cu THW y neutro #1/0 Cu THW desde el S.A. de la UPS en laboratorios livianos. Llega un conductor de fase y un conductor de puesta a tierra #14 Cu TW empalmado en la bandeja, Posee barraje de tierra. De los barrajes de este tablero se conectan un conductor encauchetado 3x12 Cu PVC (fase C, neutro y conductor de puesta a tierra) el cual alimenta el tablero T201B.</p>								

Fuente: Autores.

### 3.3.21 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T208G.

Figura 50. Tablero trifásico T208G. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 38. Caracterización del Tablero T208G.

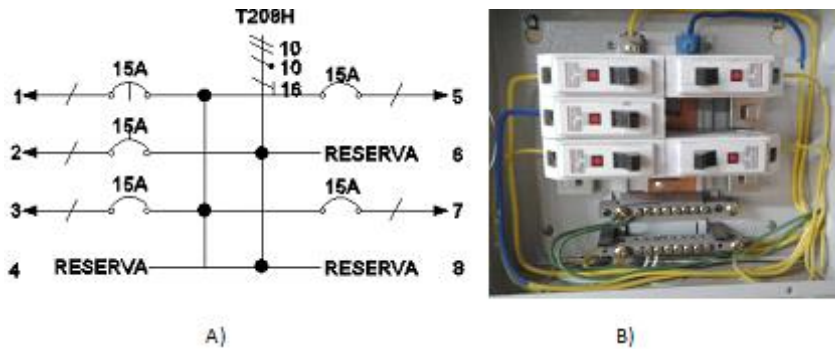
<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	12							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	6AWG	<b>De llegada</b>	1	1½"			
<b>Neutro</b>	1	6AWG	<b>De salida</b>	1;2	1½"; ½"	<b>Cantidad</b>	10	
<b>Tierra</b>	1	16AWG	<b>De reserva</b>	1	½"	<b>Calibre</b>	9#12,1#10	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>		X			
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza</b>		X	<b>Cantidad</b>	10	

			<b>aterrizada</b>			<b>Calibre</b>	10#14
<p><b>Observaciones:</b> Ubicado en el salón 208, Con tapa, marca MERLIN GERIN, trifásico, 12 circuitos, barrajes en posición horizontal (figura 5). Alimentado por 3 fases # 6 Cu THW y un neutro # 6 Cu THW empalmados en la bandeja de 3 fases # 2 Cu THW y un neutro # 4 Cu THW los cuales alimentan el tablero T209I. Llega un conductor de puesta a tierra # 16 Cu desnudo proveniente de la bandeja, no posee barraje de puesta a tierra.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.22 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T208H.

Figura 51. Tablero trifásico T208H. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 39. Caracterización del Tablero T208H.

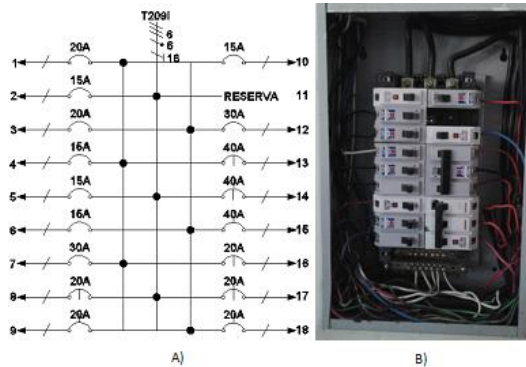
<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	8							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	2	10AWG	<b>De llegada</b>	1	1/2"			
<b>Neutro</b>	1	10AWG	<b>De salida</b>	1;1	3/4"	<b>Cantidad</b>	1	
<b>Tierra</b>	1	16AWG	<b>De reserva</b>	1	1/2"	<b>Calibre</b>	1#14	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>		X			
<b>Empotrado</b>		X	<b>Carcaza</b>	X				
						<b>Cantidad</b>	1	

		aterrizada		Calibre	1#14
<p><b>Observaciones:</b> Ubicado en el salón 208, Con tapa, marca LUMINEX, bifásico, 8 circuitos, alimentado del T208G, posee barraje de puesta a tierra y neutro, barrajes en posición horizontal (Figura 5). Alimentado por dos fases # 10 THWN.</p>					

Fuente: Autores.

### 3.3.23 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T209I.

Figura 52. Tablero trifásico T209I. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 40. Caracterización del Tablero T209I.

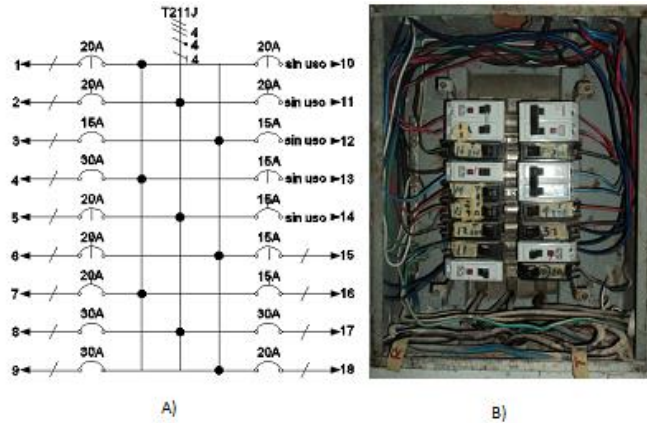
<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	18							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	6AWG	<b>De llegada</b>	1	1½"			
<b>Neutro</b>	1	6AWG	<b>De salida</b>	1;3	1";3/4", ½"	<b>Cantidad</b>	9	
<b>Tierra</b>	1	16AWG	<b>De reserva</b>	1	½"	<b>Calibre</b>	8#12, 1#10	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>		X			
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza</b>	X		<b>Cantidad</b>	9	

			<b>aterrizada</b>			<b>Calibre</b>	9#14
<p><b>Observaciones:</b> Ubicado en el salón 209, Con tapa, marca LUMINEX, trifásico, 18 circuitos, barraje normalizado, posición correcta. Alimentado por 3 fases #6 Cu THW y un neutro #4 Cu TW desde el T.G.A en la subestación. Posee barraje de puesta a tierra pero no posee conductor de puesta a tierra.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.24 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T211J.

Figura 53. Tablero trifásico T211J. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 41. Caracterización del Tablero T211J.

<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	18							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	4AWG	<b>De llegada</b>	1	2"	<b>Cantidad</b> 4		
<b>Neutro</b>	1	4AWG	<b>De salida</b>	1;3	1½", 1½"			
<b>Tierra</b>			<b>De reserva</b>	1	½"	<b>Calibre</b>	4#12	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			



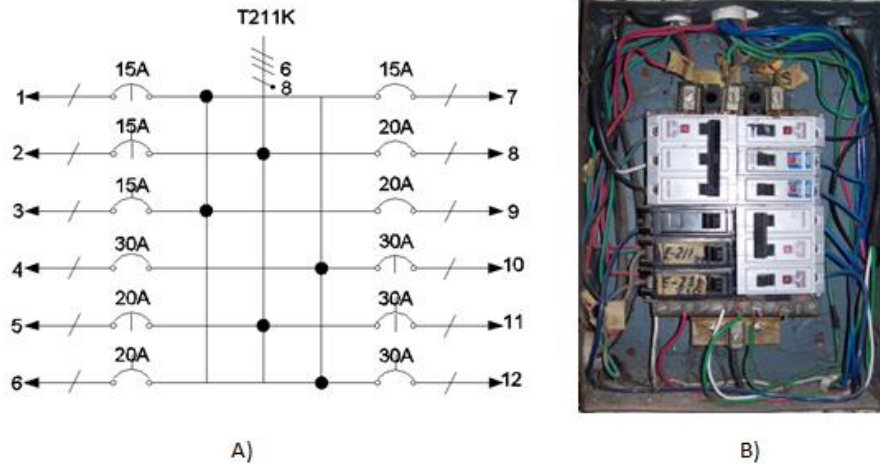
<b>Tapa</b>		<b>X</b>	<b>Puerta</b>	<b>X</b>			
<b>Empotrado</b>	<b>X</b>		<b>Carcaza aterrizada</b>		<b>X</b>	<b>Cantidad</b>	4
						<b>Calibre</b>	4#14

**Observaciones:** T211J: Ubicado en el salón 211, ducto. Marca IMELEC, trifásico, 18 circuitos, barraje normalizado, posición invertida. Alimentado por 3 fases #4 Cu THW empalmadas de 3 fases #1/0 Cu THW en la caja de piso 4 y un neutro #4 Cu THW empalmado de un neutro #4 Cu THW en la caja de piso 5, conductores provenientes desde el T.G.A en la subestación. Se empalman en los barrajes de este tablero 3 fases #6 Cu THW y un neutro #8 Cu TW los cuales alimentan al tablero T211J. Además pasa un conductor de puesta a tierra #4 Cu THW el cual sube y se conecta a la bandeja. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra.

Fuente: Autores.

### 3.3.25 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T211K.

Figura 54. Tablero trifásico T211K. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 42. Caracterización del Tablero T211K.

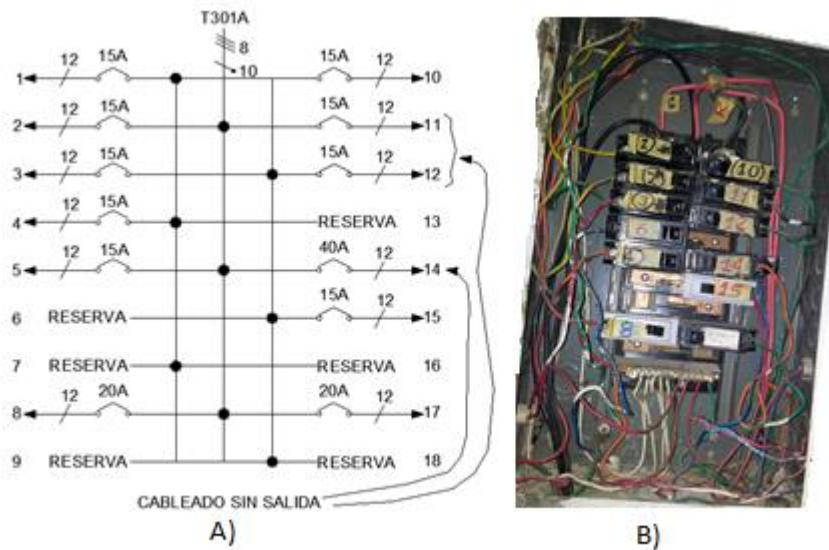
<b>Localización</b>	Segundo piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	18					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	3	6AWG	<b>De llegada</b>	1	1½"	
<b>Neutro</b>	1	8AWG	<b>De salida</b>	1;4	1"; ¾"	<b>Cantidad</b> 5
<b>Tierra</b>			<b>De reserva</b>	1	½"	<b>Calibre</b> 3#12,2#10
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Tapa</b>		X	<b>Puerta</b>		X	
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza</b>		X	<b>Cantidad</b> 5

		<b>aterrizada</b>		<b>Calibre</b>	<b>#14</b>
<p><b>Observaciones:</b> T211K: Ubicado en el salón 211, ducto. Con tapa Marca ZICME, trifásico, 12 circuitos, barraje normalizado, posición correcta. Alimentado por 3 fases #6 Cu THW y un neutro #8 Cu THW desde el tablero T211J. Se empalman en los barrajes de este tablero 2 fases # 10 Cu TW (fases B y C) y un neutro # 10 Cu TW los cuales alimentan el tablero T308G y T308H.</p>					

Fuente: Autores.

### 3.3.26 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T301A.

Figura 55. Tablero trifásico T301A. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 43. Caracterización del Tablero T301A.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	18					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	3	8 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"	
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	6	1/2"	<b>Cantidad</b> 11

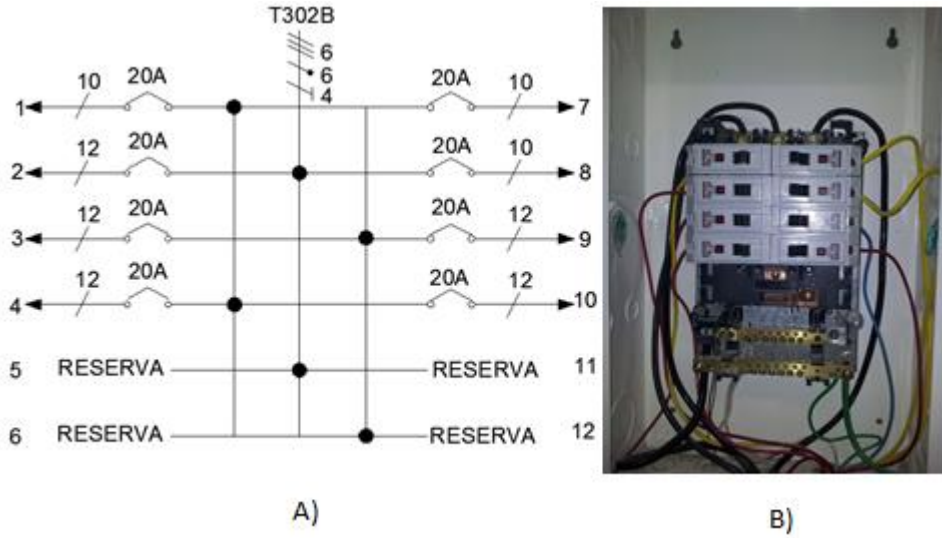


Tierra	0		De reserva			Calibre	# 14
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	SI	NO		SI	NO		
Tapa		X	Puerta		X		
Empotrado	X		Carcaza	X		Cantidad	
			aterrizada			Calibre	
<p><b>Observaciones: Asociación de profesores, ubicado en el ducto 301. Alimentado por 3 fases y un neutro desde el S.A. ducto del salón 101, no posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra. En los barrajes de este tablero se empalman tres fases las cuales alimentan el T302C.</b></p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.27 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T302B.

Figura 56. Tablero trifásico T302B. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

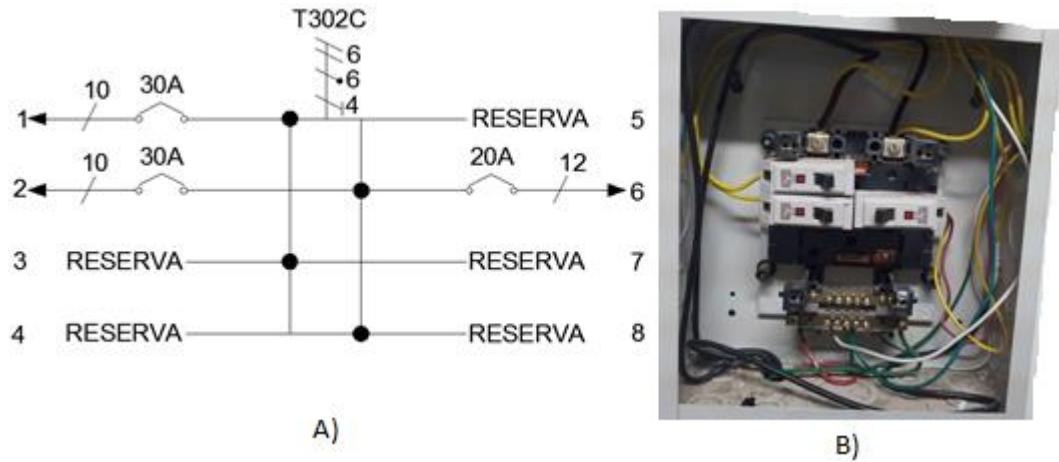
Tabla 44. Caracterización del Tablero T302B.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	12							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	6 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"			
<b>Neutro</b>	1	6 AWG	<b>De salida</b>	1	1/2"	<b>Cantidad</b>	4	
<b>Tierra</b>	1	4 AWG	<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	# 12	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>	X				
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza aterrizada</b>	X		<b>Cantidad</b>	4	
						<b>Calibre</b>	# 14	
<b>Observaciones: Alimentado desde la subestación del tablero general de aires y equipos CIRCUITO 4.</b>								

Fuente: Autores.

### 3.3.28 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T302C.

Figura 57. Tablero trifásico T302C. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 45. Caracterización del Tablero T302C.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	12					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	2	6 AWG	<b>De llegada</b>	1	½"	<b>Cantidad</b> 2
<b>Neutro</b>	1	6 AWG	<b>De salida</b>	1	½"	
<b>Tierra</b>	1	4 AWG	<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b> # 14
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>	X		
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcaza</b>			<b>Cantidad</b> 3



aterrizada

Calibre

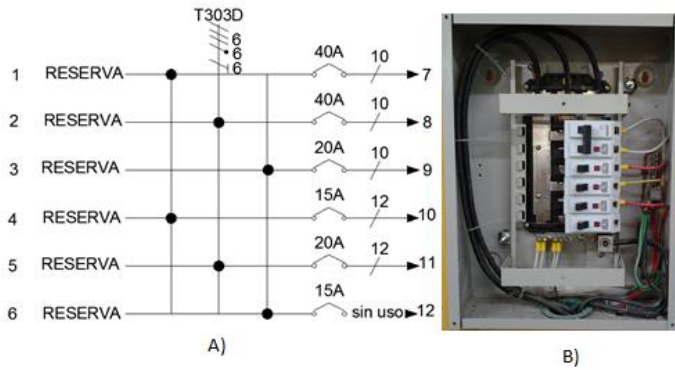
# 14

**Observaciones: Alimentado desde los barrajes del T301A. Las tres fases van para el aire acondicionado y de allí se empalman dos fases para el tablero.**

Fuente: Autores.

### 3.3.29 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T303D.

Figura 58. Tablero trifásico T303D. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 46. Caracterización del Tablero T303D.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.							
<b># de puestos</b>	12							
<b>Material</b>	Lámina Metálica.							
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>		
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>			
<b>Fase</b>	3	6 AWG	<b>De llegada</b>	1	3/4"			
<b>Neutro</b>	1	6 AWG	<b>De salida</b>	No		<b>Cantidad</b>	4	
<b>Tierra</b>	1	6 AWG	<b>De reserva</b>	No		<b>Calibre</b>	#12	
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>			
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>		X			
<b>Empotrado</b>	X		<b>Carcasa aterrizada</b>			<b>Cantidad</b>	3	
						<b>Calibre</b>	# 14	

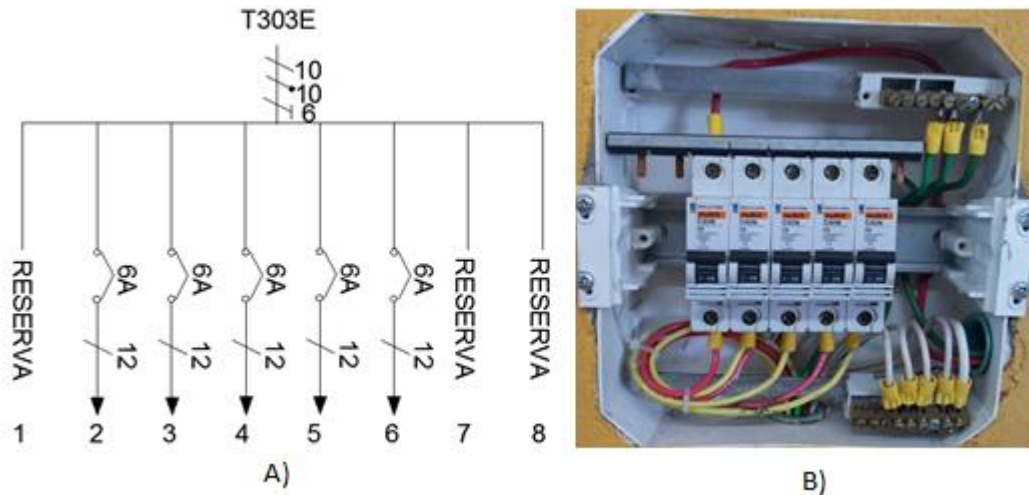


**Observaciones: Sala de Cómputo postgrado de Química, Tapa marca SQUARE D, su alimentación proviene del Tablero general de aires y equipos CIRCUITO 10.**

Fuente: Autores.

### 3.3.30 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T303E.

Figura 59. Tablero trifásico T303E. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 47. Caracterización del Tablero T303E.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.						
<b># de puestos</b>	8						
<b>Material</b>	Lámina Metálica.						
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>	
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>		
<b>Fase</b>	1	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	1/2"		
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	1	1/2"	<b>Cantidad</b>	4
<b>Tierra</b>	1	12 AWG	<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	#12

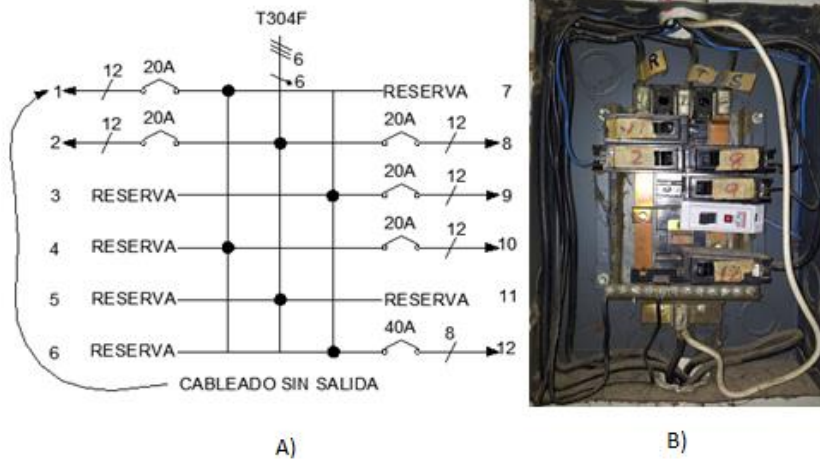


Acceso al Tablero y exposición de interruptores						Tierras para circuitos ramales	
	SI	NO		SI	NO		
Tapa	X		Puerta		X		
Empotrado	X		Carcaza aterrizada	X		Cantidad	4
						Calibre	#12
<b>Observaciones: Sala de Cómputo postgrado de Química, Tapa marca SQUARE D, su alimentación proviene del T303C (circuito ramal 9).</b>							

Fuente: Autores.

### 3.3.31 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T304F.

Figura 60. Tablero trifásico T304F. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 48. Caracterización del Tablero T304F.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.								
<b># de puestos</b>	12								
<b>Material</b>	Lámina Metálica.								
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>			
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>				
<b>Fase</b>	3	6 AWG	<b>De llegada</b>	1	1"	<b>Cantidad</b> 3			
<b>Neutro</b>	1	6 AWG	<b>De salida</b>	1	1"				
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>			<b>Calibre</b>	<b># 14</b>		
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>							<b>Tierras para circuitos ramales</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>				
<b>Tapa</b>	X		<b>Puerta</b>		X				

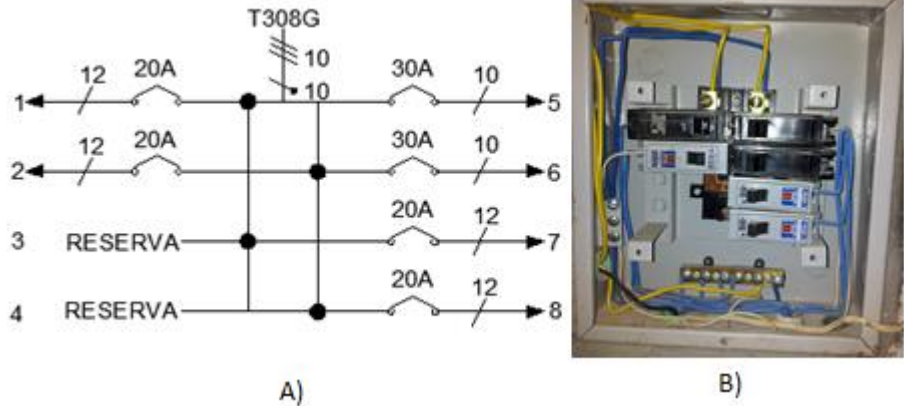


<b>Empotrado</b>	X	<b>Carcaza aterrizada</b>	X	<b>Cantidad</b>
				<b>Calibre</b>
<p><b>Observaciones:</b> Tapa marca ZICME, es alimentado x 3 fases # 6 Cu THW y un neutro #6 Cu THW que alimentan el T204E desde el S.A. ducto del salón 101; No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra.</p>				

Fuente: Autores.

### 3.3.32 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T308G.

Figura 61. Tablero trifásico T308G. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 49. Caracterización del Tablero T308G.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	8					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	2	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	1/2"	
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	1	1/2"	<b>Cantidad</b> 6
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b> #12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos ramales</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	



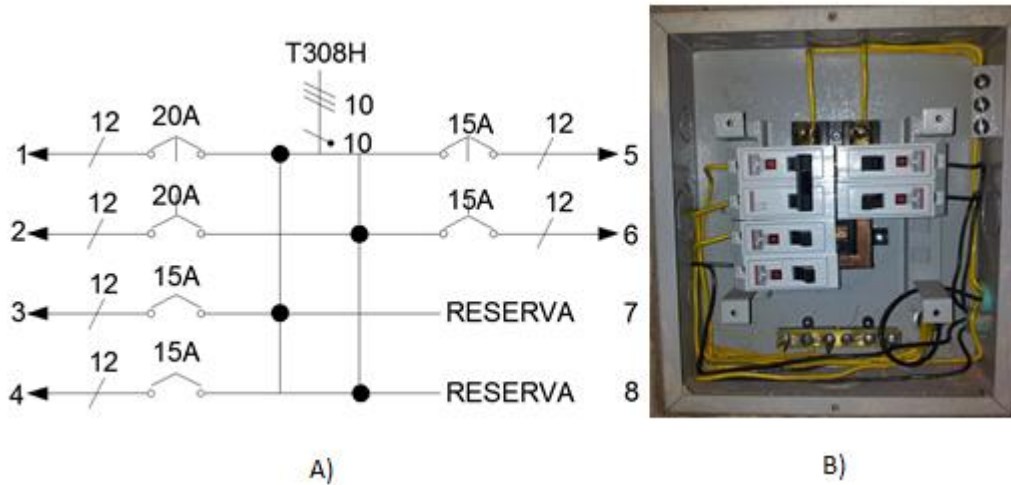
<b>Tapa</b>	<b>X</b>		<b>Puerta</b>		<b>X</b>		
<b>Empotrado</b>	<b>X</b>		<b>Carcaza aterrizada</b>			<b>Cantidad</b>	
						<b>Calibre</b>	

**Observaciones:** Ducto cafetería, tapa marca TERCOL, las fases que los alimentan se empalman en los barrajes (fases B y C) y barraje de neutro del T211K. No posee barraje de puesta a tierra ni conductor de puesta a tierra. En los barrajes de este tablero se empalman 2 fases # 10 Cu TW y un neutro # 10 Cu TW los cuales alimentan el tablero T308H.

Fuente: Autores.

### 3.3.33 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T308H.

Figura 62. Tablero trifásico T308H. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

Tabla 50. Caracterización del Tablero T308H.

<b>Localización</b>	Tercer piso- Laboratorios de postgrado - Camilo Torres.					
<b># de puestos</b>	8					
<b>Material</b>	Lámina Metálica.					
<b>Acometida</b>			<b>Ductos</b>			<b>Neutros para circuitos ramales</b>
<b>Conductores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calibre</b>	
<b>Fase</b>	2	10 AWG	<b>De llegada</b>	1	1/2"	
<b>Neutro</b>	1	10 AWG	<b>De salida</b>	1	1/2"	<b>Cantidad</b> 2
<b>Tierra</b>	0		<b>De reserva</b>	0	0	<b>Calibre</b> #12
<b>Acceso al Tablero y exposición de interruptores</b>						<b>Tierras para circuitos</b>

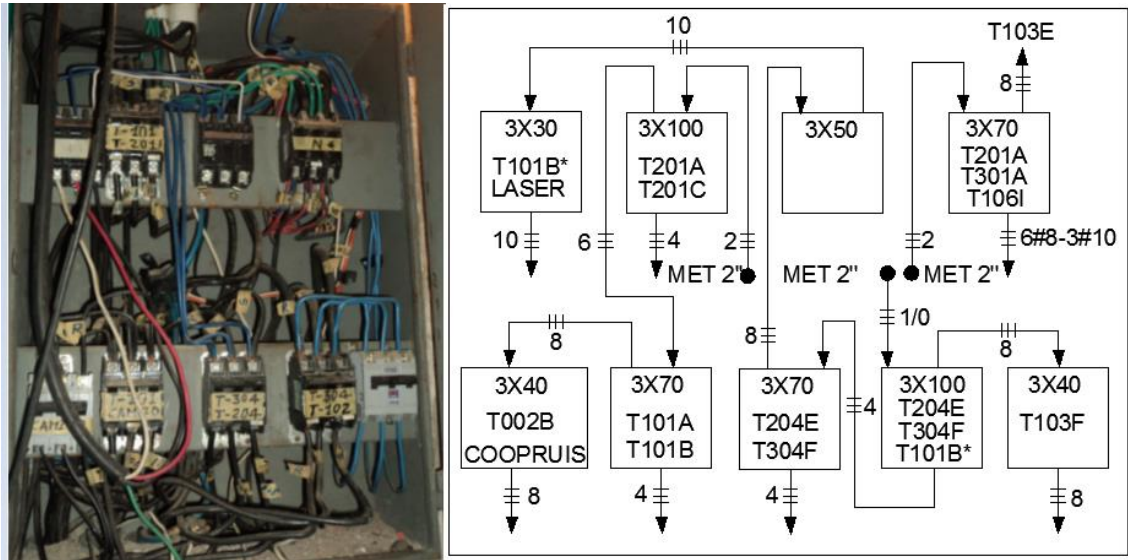


	SI	NO		SI	NO	ramales	
Tapa	X		Puerta		X		
Empotrado	X		Carcaza aterrizada			Cantidad	
						Calibre	
<p><b>Observaciones:</b> Ducto cafetería, tapa marca TERCOL, las fases que los alimentan se empalman en los barrajes del T308G.</p>							

Fuente: Autores.

### 3.3.34 SUBTABLERO DE ACOMETIDAS DUCTO 101.

Figura 63. Subtablero de acometidas. A) Numeración de los interruptores y forma de conexión, B) Fotografía del tablero.



Fuente: Autores.

El subtablero de acometidas del edificio se encuentra alimentado por tres acometidas provenientes de la subestación del T.G.A.E; debido a que el subtablero de acometidas no posee barrajes, en su reemplazo se realizan empalmes a los conductores de acometida provenientes de la caja de piso # 4 en forma desorganizada, lo cual dificulta el mantenimiento, representando un riesgo para las instalaciones eléctricas y personas que acceden a este lugar.

El subtablero de acometidas posee puerta, pero el cableado impide que esta se pueda cerrar. No existe una identificación de los totalizadores que indique los tableros que controla cada uno de ellos, tampoco existe



una identificación de las fases de las acometidas que alimentan al subtablero.

El ducto donde se encuentra instalado el subtablero no cuenta con alumbrado, no existe ninguna salida para este. En el S.A se realizan empalmes de las fases directamente y en los bornes de los totalizadores, lo cual se muestra en la Figura 63.



#### **4. ESTADO ACTUAL DE LAS REDES DEL EDIFICIO CAMILO TORRES LABORATORIOS DE POSTGRADO.**

CUADROS DE CARGA, CUADROS DE REGULACIÓN Y MEDICIONES.

Para saber en que condiciones se encuentra el edificio, se tuvo que hacer un levantamiento previo, acá se muestran los cuadros de carga, regulación, la prueba de aislamiento y el registro de los parámetros eléctricos obtenido por el analizador de redes.

##### **4.1 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO.**

El analizador de redes Dranetz-BMI PowerVisa™ fue instalado en la subestación aguas abajo del totalizador general de 1600 A, el periodo de tiempo que se utilizó fue de una semana, también se hizo esta medición con algunos circuitos que alimentan el edificio en estudio, especificando la fecha en cada uno.

Con la información entregada por el software DRAN-WIEW 6, se hace un análisis de las redes, teniendo en cuenta parámetros como tensión, la intensidad, la potencia entregada por cada circuito (entre otros).

Tabla 51. Configuración del analizador de redes, para el edificio de publicaciones.

<b>Configuración Dranetz-BMI Power Xplorer</b>	
Firmware	Power Xplorer (c) 2009 Dranetz-BMI
	Jan 10 2011 @ 09:46:34
	Ver.: V 4.2, Build: 9, Ver. BD: 0
Numero de serie	PVUSDA193
Sitio/Nombre de fichero	PowerVisa Site
Fichero finalizando	Grave
Sincronización	Standard A
Configuración	4 HILOS / 3 SONDAS (WYE)
Tipo de Monitorización	CALIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO
Tensión Nominal	120 V
Intensidad Nominal	457,4 A
Frecuencia Nominal	60 Hz
Modo de caracterización	IEEE 1159

Fuente: Dran-Wiew6 configuración del equipo.

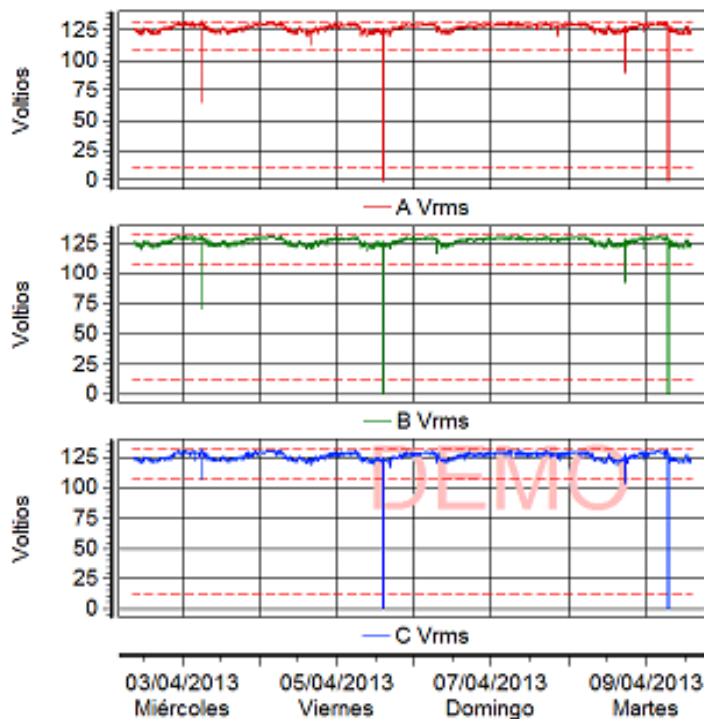
### 4.1.1 TOTALIZADOR GENERAL

Medido desde 02/04/2013 04:30:00,0 Hasta 09/04/2013 18:30:00,0

#### 4.1.1.1 TENSIONES DE FASE.

Las gráficas de la figura 64 corresponden a los diagramas de tensiones de las fases A, B y C respectivamente, conectado el analizador en el totalizador general.

Figura 64. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Totalizador General.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 52. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Totalizador General.

**Tensión de fase**

	Min	Máx	Pro
<b>AVrms</b>	119	133,3	127,1
<b>BVrms</b>	119	132,2	126,9
<b>CVrms</b>	119	131,4	125,7

Fuente: Dran-Wiew6.

**Observación:**

Durante la medición se presentaron cortes de energía, que ocasionaron unas corrientes muy altas en las tres fases que no se tendrán en cuenta pues esto fue algo eventual.

En las gráficas de tensión se logra apreciar una variación en el nivel de tensión entre los 119 Vrms y los 133,3 Vrms, rango en el cual las tensiones sobrepasan los requerimientos mínimos de la norma ESSA en su sección 2.1.4.2. [4]

La tensión promedio es de 126,6 Vrms. Según los datos de placa el transformador tiene un cambiador de taps de  $(+1-3) \cdot 2,5\%$ , así que si se ajustara el tap en una posición para tratar de obtener un rango de tensión que este dentro del presupuestado por la norma se esperaría que  $V_{rmsmax} = 132,3 - 3 = 129,3 \text{ Vrms}$  ,  $V_{rmsmin} = 119 - 3 = 116 \text{ Vrms}$  y  $V_{promedio} = 122,7 \text{ V}$ . Entonces si se aumenta la relación de espiras en el primario del transformador se esperaría tener una tensión cercana a la tensión de diseño que es con la que se efectuaran los cálculos de la propuesta del rediseño.



**Tabla 53. Niveles de tensión aceptables para una red considerada como de buena calidad en el suministro.**

$V_{rmsm\acute{a}x} = 120 + (5\% * 120) = 126 V_{rms}$
$V_{rmsmin} = 120 - (10\% * 120) = 108 V_{rms}$

Fuente: [4] norma de la ESSA que a su vez se basa en lo dispuesto por la NTC 1340.

Según la información suministrada por la División de planta física acerca de los parámetros físicos y eléctricos del transformador y consignados en la sección 3.2.1.3, de tal forma que se muestra en la siguiente tabla la relación de transformación para cada posición del tap.

**Tabla 54. Cálculo de la tensión secundaria en el transformador alimentado con 13,2 kV en el primario.**

Posición	Tensión, V	Prom Fases	Vs Fase-neutro V	ΔTap V
1	14214	112,412	117,425	8,026
2	13868	109,77	120,25	5,38
3	13530	106,995	123,37	2,609
4	13200	104,386	126,454	0
5	12870	101,772	129,701	2,614

Fuente: Autores.



El cero en la tabla anterior se refiere al valor nominal del transformador, la tensión  $V_s$  es la ideal para una tensión primaria de 13200 V y el  $\Delta Tap$  es la variación en tensión esperada al cambiar de posición el tap.

Con esto se concluye que no es necesario realizar cambio en el tap del transformador ya que está cumpliendo con la tensión mínima y máxima. Si se hiciera un cambio la tensión quedaría por encima de 133 V o por debajo de 119 V, luego no es conveniente, realizar este cambio.

Ahora, con las tensiones de línea:

Tabla 55. Tensiones de línea.

**Tensión de línea**

	Min	Máx	Pro
<b>A Vrms</b>	206,11	230,882	218,496
<b>B Vrms</b>	206,11	228,977	217,544
<b>C Vrms</b>	206,11	227,59	216,85

Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 56. Niveles de tensión de línea aceptables para una red considerada como de buena calidad en el suministro.

$V_{rmsmáx} = 208 + (5\% * 208) = 218.4 \text{ Vrms}$
$V_{rmsmáx} = 120 + (10\% * 208) = 187.2 \text{ Vrms}$

Fuente: [4], que a su vez se basa en lo dispuesto por la NTC 1340.



Se evalúa el desbalance de tensión por medio de la metodología recomendada por la IEC 61000-4-30.

$$V_U = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} * 100$$

Donde:

$$\beta = \frac{V_{AB}^4 + V_{BC}^4 + V_{CA}^4}{(V_{AB}^2 + V_{BC}^2 + V_{CA}^2)^2}$$

$$\beta = \frac{218,496^4 + 217,544^4 + 216,85^4}{(218,496^2 + 217,544^2 + 216,85^2)^2} = 0,333346$$

$$V_u = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6 * 0,333346}}{1 + \sqrt{3 - 6 * 0,333346}}} * 100 = 0,4359\%$$

La norma IEC 61000-2-2 [14], al igual que la norma IEEE 1159 (pág. 20) [15], recomienda que el índice de desbalance en el suministro eléctrico no debe superar el 2%. Con esto se afirma que el sistema está balanceado.

#### 4.1.1.2 CORRIENTES DE FASE.

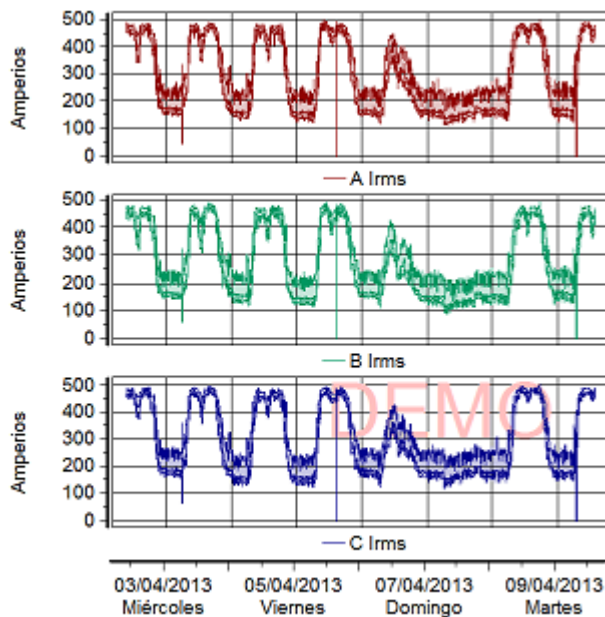
El tipo y número de conductores que alimentan el barraje donde fue conectado el analizador, es un # 350 MCM y van 6 conductores por fase. Esto quiere decir que por fase, para conductores THHN/THHW, existe una capacidad de corriente de 2100 A, según la tabla 3.10.16 de la NTC 2050 [1], y la protección es de 3x1600 A. Se toma esta corriente sin efectuar ningún cálculo adicional ya que el tramo que recorren los



conductores desde el barraje principal hasta el totalizador no va por canalización.

Las gráficas de la figura 65 corresponden a los diagramas de corrientes de las fases A, B y C respectivamente, conectado el analizador en el totalizador general.

Figura 65. Diagrama de tendencias de las corrientes Irms Vs días. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.

En el diagrama de tendencias de la corriente figura 65 se observa periodicidad en el comportamiento diario. Posee picos de demanda en horas de la mañana y tarde.

Tabla 57. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Totalizador general.

### Corriente

	Min	Máx	Pro
<b>Alrms</b>	100	497,7	286,2
<b>Blrms</b>	100	492,2	269,8
<b>Clrms</b>	100	501,3	293,2

Fuente: Dran-Wiew6.

Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de más de 500 A, esto indica que el máximo al cual está trabajando el transformador es del 37,5% de su capacidad nominal. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches y el fin de semana.

Si la demanda aumentara un 25%, es decir que la corriente máxima alcanzara un valor de 626,625 A, el transformador alcanzaría un 46,8% de su capacidad nominal y quedaría por debajo de la corriente nominal del interruptor un 39,164%.

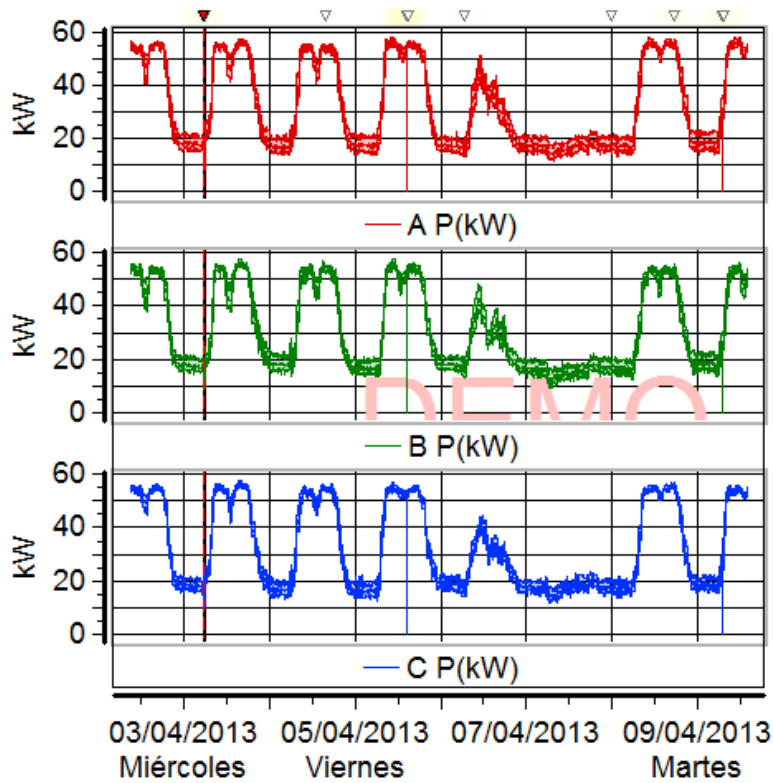
Con lo que se concluye que la acometida y el interruptor soportan la corriente demanda por la instalación y no hay necesidad de reemplazarla.

### 4.1.1.3 ANÁLISIS DE POTENCIA

#### 4.1.1.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Las gráficas de la figura 66 corresponden a los diagramas de tensiones de la potencia activa de las fases A, B y C respectivamente, conectado el analizador en el totalizador general.

Figura 66. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 58. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Totalizador general.

**Potencia Activa**

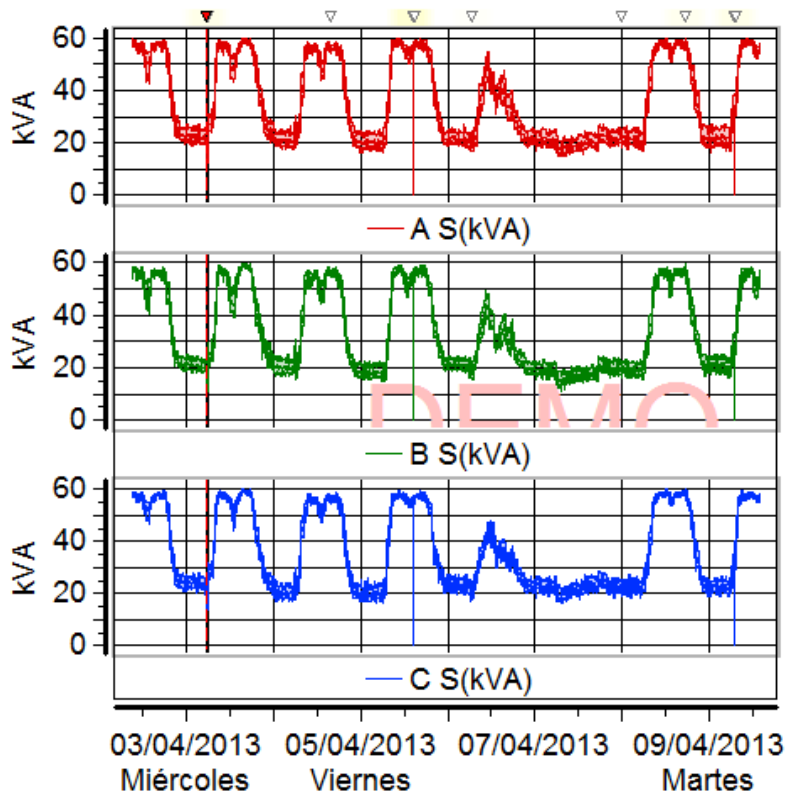
	Min	Máx	Pro
<b>AP(kW)</b>	11,2	58,08	32,98
<b>BP(kW)</b>	9,1	57,65	31,54
<b>CP(kW)</b>	11,1	57,72	32,83

Fuente: Dran-Wiew6.

#### 4.1.1.3.2 POTENCIA APARENTE.

Las gráficas de la figura 67 corresponden a los diagramas de tensiones de la potencia aparente de las fases A, B y C respectivamente, conectado el analizador en el totalizador general.

Figura 67. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.

En el diagrama de tendencias de la potencia aparente, se observa periodicidad en el comportamiento diario (de Lunes a Viernes). Posee picos de demanda en horas de la mañana y tarde.

Tabla 59. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Totalizador general.

### Potencia Aparente

	Min	Máx	Pro
<b>AS(kVA)</b>	16,2	60,00	36,09
<b>BS(kVA)</b>	11,1	59,75	33,98
<b>CS(kVA)</b>	16,2	60,40	36,59

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior, se observa que el máximo de potencia aparente por fase fue de 60,4 kVA, esto equivale al 36,24% de la capacidad nominal. El mínimo de potencia aparente fue de 11,1 kVA que equivale al 6,66%.

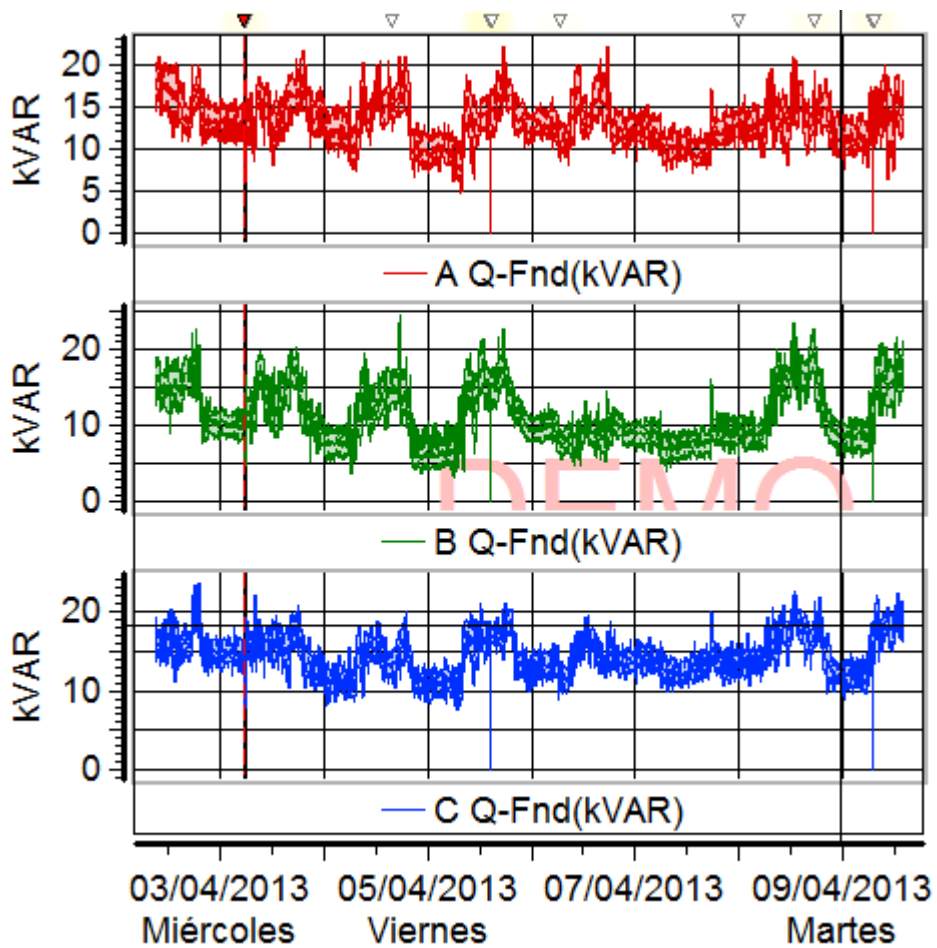
De lo anterior se puede concluir que el transformador para esta subestación está sobredimensionado, esto significa que las pérdidas de potencia en el transformador se incrementan ya que este se diseña para que su eficiencia sea máxima cuando trabaja a plena carga.



#### 4.1.1.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Las gráficas de la figura 68 corresponden a los diagramas de tensiones de la potencia reactiva de las fases A, B y C respectivamente, conectado el analizador en el totalizador general.

Figura 68. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 60. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Totalizador general.

### Potencia Reactiva

	Min	Máx	Pro
<b>AQ(kVAR)</b>	5,0	22,11	13,15
<b>BQ(kVAR)</b>	9,2	24,62	11,32
<b>CQ(kVAR)</b>	8,1	23,55	14,40

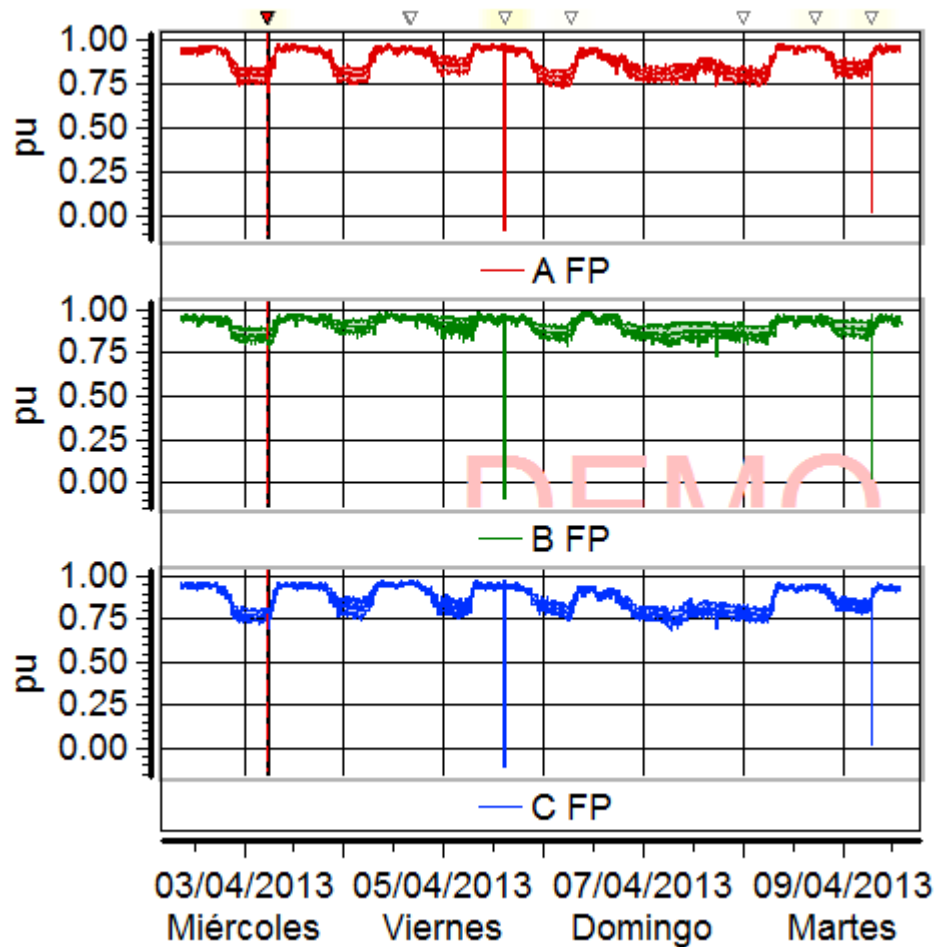
Fuente: Dran-Wiew6.

Se observa que la demanda de potencia reactiva, no es muy alta en comparación con la potencia activa, además la demanda de reactivos es consonante pues los picos también se presentan en las mismas jornadas, destacándose la fase B como la de menor consumo.

#### 4.1.1.4 FACTOR DE POTENCIA

Las gráficas de la figura 69 corresponden a los diagramas del factor de potencia de las fases A, B y C respectivamente, conectado el analizador en el totalizador general.

Figura 69. Diagrama de Factor de Potencia Vs días. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 61. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de factor de potencia de las tres fases. Totalizador general.

**Factor de Potencia**

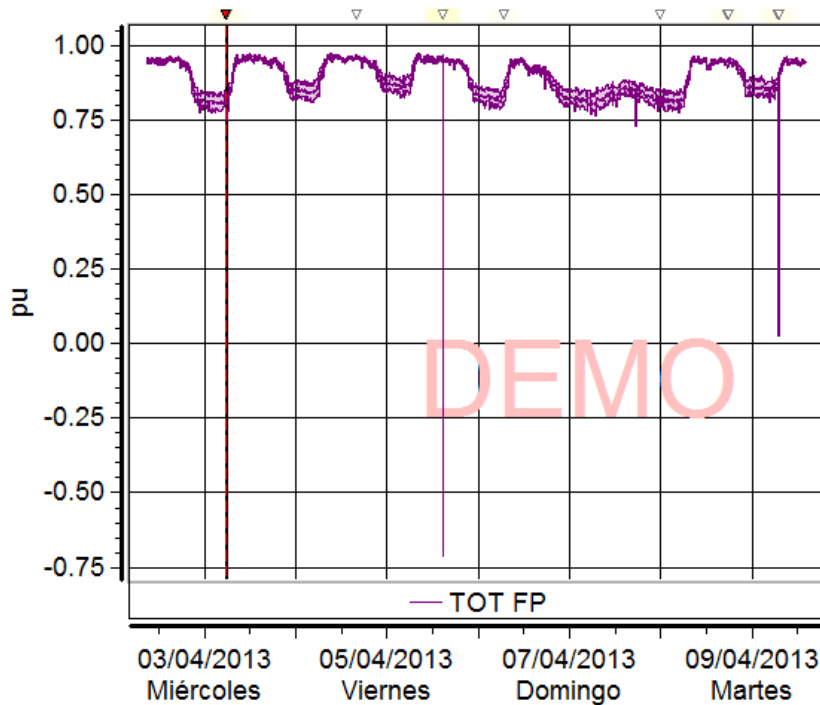
	Min	Máx	Pro
<b>AFP</b>	0,758	0,9848	0,8896
<b>BFP</b>	0,761	0,9895	0,9140
<b>CFP</b>	0,704	0,9808	0,8716

Fuente: Dran-Wiew6.

**4.1.1.5 FACTOR DE POTENCIA TOTAL.**

La gráfica de la figura 70 corresponde al diagrama de factor de potencia total, para el totalizador general.

Figura 70. Diagrama de Factor de Potencia Total Vs días. Totalizador General.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 62. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de Factor de Potencia Total de las tres fases. Totalizador general.

**Factor de Potencia TOTAL**

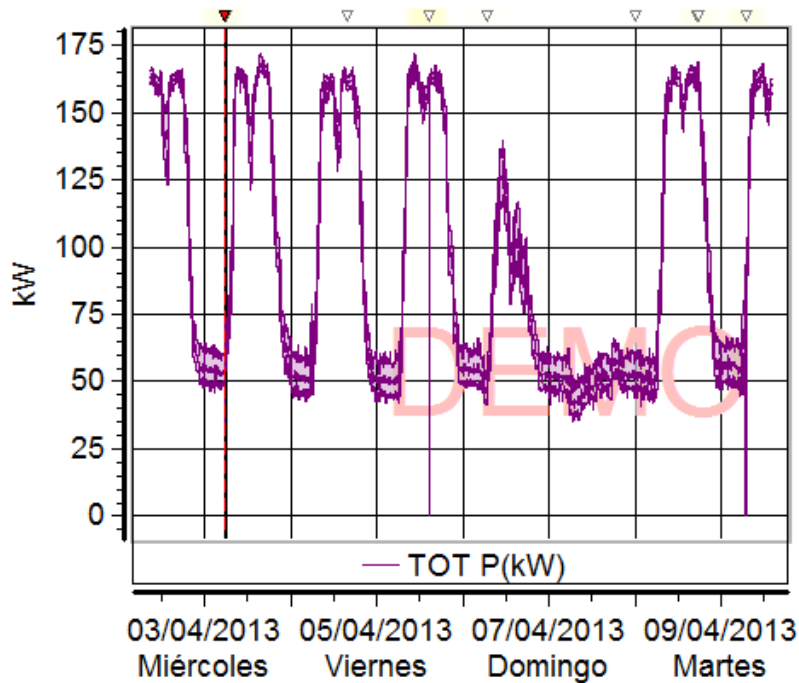
	<b>Min</b>	<b>Máx</b>	<b>Pro</b>
<b>FP</b>	0,7550	0,9848	0,8896

Fuente: Dran-Wiew6.

#### 4.1.1.6 POTENCIA TOTAL.

La gráfica de la figura 71 corresponde al diagrama de la potencia total vs días, para el totalizador general.

Figura 71. Diagrama de potencia activa total Vs días. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 63. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia total de las tres fases. Totalizador general.

#### Potencia Total (kW)

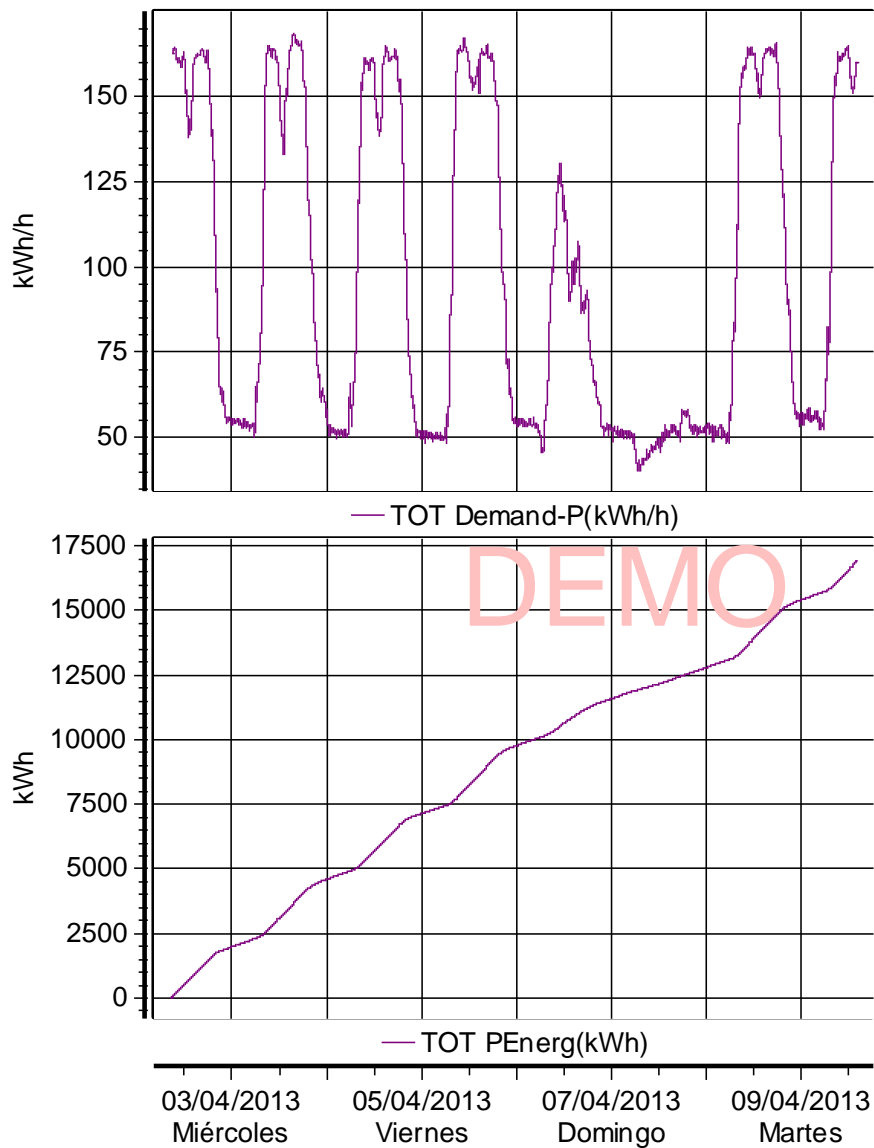
	Min	Máx	Pro
<b>TOTP(kW)</b>	35,0	172,1	97,4

Fuente: Dran-Wiew6.

#### 4.1.1.7 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA.

La gráfica de la figura 72 corresponde al diagrama de demanda y energía, para el totalizador general.

Figura 72. Diagrama de demanda y energía. Totalizador general.



Fuente: Dran-Wiew6.



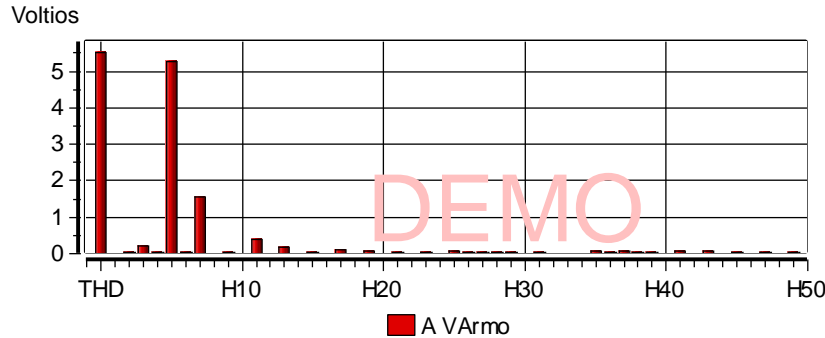
Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 168,36 kWh/h y una energía consumida en todo el periodo de 16,873 kWh, lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.



#### 4.1.1.8 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (TENSIÓN).

La gráfica de la figura 73 corresponde al diagrama de fase del armónico A (Tensión).

Figura 73. Diagrama de fase del armónico A. (Tensión). Totalizador general.



RMS Total: 129.10 V  
 Nivel DC: 0.01 V  
 RMS Fundamental (H1): 128.97 V  
 Distorsión Armónica Total THD: 5.52 V (Par: 0.09 V, Impar: 5.52 V)

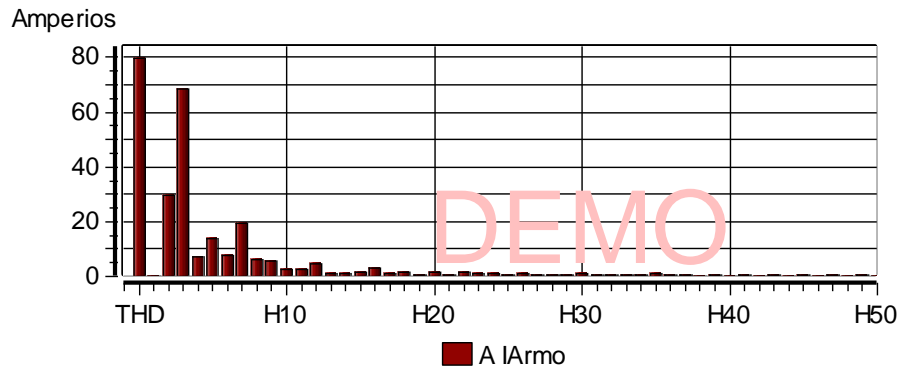
Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 4,28%, el cual se encuentra en el rango permisible.

#### 4.1.1.9 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (INTENSIDAD).

La gráfica de la figura 74 corresponde al diagrama de fase del armónico A (Intensidad).

Figura 74. Diagrama de fase del armónico A. (Corriente). Totalizador general.



RMS Total:	478.79 A
Nivel DC:	28.53 A
RMS Fundamental (H1):	470.92 A
Distorsión Armónica Total THD:	79.81 A (Par: 32.91 A, Impar: 72.71 A)

Fuente: Dran-Wiew6.

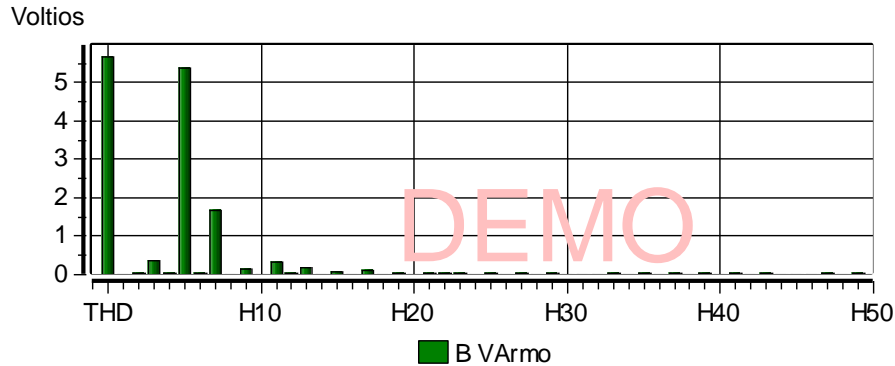
Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 16,67%, el cual se encuentra en el rango permisible.



#### 4.1.1.10 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (TENSIÓN).

La gráfica de la figura 75 corresponde al diagrama de fase del armónico B (Tensión).

Figura 75. Diagrama de fase del armónico B. (Tensión). Totalizador general.



RMS Total:	129.26 V
Nivel DC:	0.00 V
RMS Fundamental (H1):	129.12 V
Distorsión Armónica Total THD:	5.67 V (Par: 0.07 V, Impar: 5.67 V)

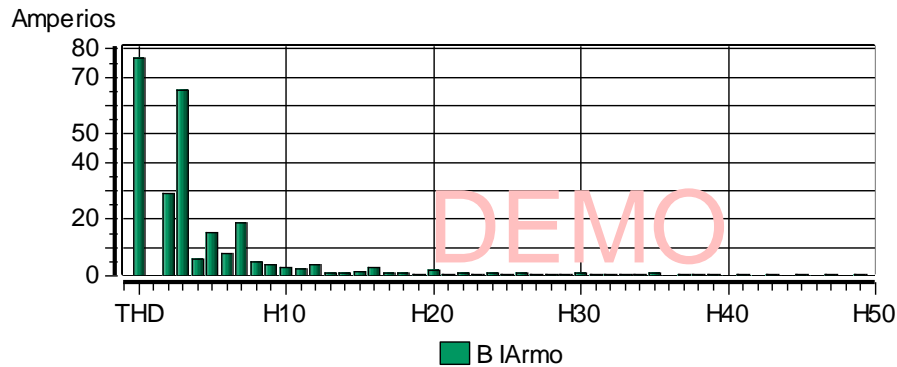
Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 4,39%, el cual se encuentra en el rango permisible.

#### 4.1.1.11 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (INTENSIDAD).

La gráfica de la figura 76 corresponde al diagrama de fase del armónico B (Intensidad).

Figura 76. Diagrama de fase del armónico B. (Corriente). Totalizador General.



RMS Total: 477.73 A  
 Nivel DC: 28.22 A  
 RMS Fundamental (H1): 470.48 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 76.91 A (Par: 31.71 A, Impar: 70.07 A)

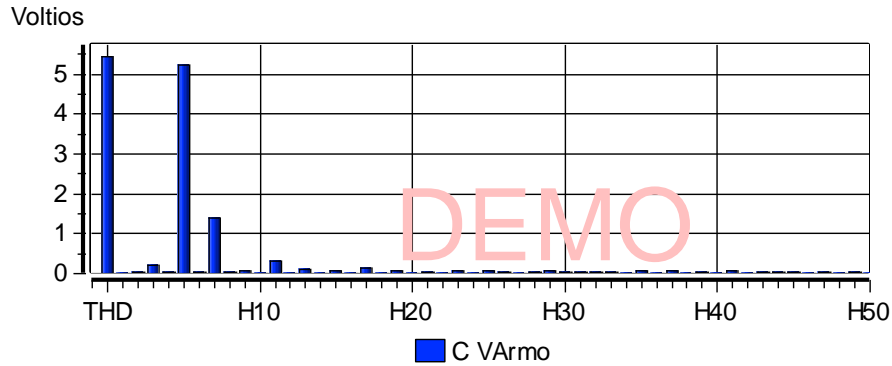
Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 16,1%, el cual se encuentra en el rango permisible.

#### 4.1.1.12 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (TENSIÓN)

La gráfica de la figura 77 corresponde al diagrama de fase del armónico C (Tensión).

Figura 77. Diagrama de fase del armónico C. (Tensión). Totalizador General.



RMS Total:	127.72 V
Nivel DC:	0.00 V
RMS Fundamental (H1):	127.59 V
Distorsión Armónica Total THD:	5.45 V (Par: 0.09 V, Impar: 5.45 V)

Fuente: Dran-Wiew6.

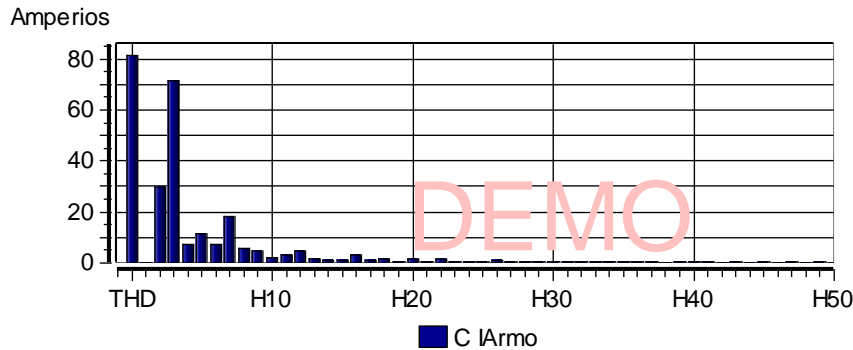
Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 4,27%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### 4.1.1.13 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (INTENSIDAD).

La gráfica de la figura 78 corresponde al diagrama de fase del armónico C (Intensidad).

Figura 78. Diagrama de fase del armónico C. (Corriente). Totalizador General.



RMS Total:	482.76 A
Nivel DC:	28.05 A
RMS Fundamental (H1):	474.78 A
Distorsión Armónica Total THD:	81.46 A (Par: 32.53 A, Impar: 74.68 A)

Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 16,9%, el cual se encuentra en el rango permisible.



## **CIRCUITO PRINCIPAL**

La máxima demanda de potencia activa medida en el intervalo de una semana fue de 172,1 kW, la máxima demanda de potencia reactiva fue de 70,28 kVAR y la máxima demanda de potencia aparente registrada fue de 180,15 kVA.

## **CIRCUITO 26**

Demanda máximas registradas:

$S=11,0$  kVA; Potencia Aparente.

$P=10,87$  kW; Potencia Activa.

## **CIRCUITO 7**

Para este circuito se registró los siguientes valores máximos de demanda:

$S=12,09$  kVA; Potencia Aparente.

$P=11,98$  kW; Potencia Activa.

## **CIRCUITO 19**

Demanda máxima medida:

$S=18,53$  kVA; Potencia Aparente.

$P=14,6$  kW; Potencia Activa.

## **CIRCUITO REGULADO (T204F)**



Para este circuito se registró los siguientes valores máximos de demanda:

$S=5,13$  kVA; Potencia Aparente.

$P=4,71$  kW; Potencia Activa.

### **CIRCUITO 6**

Demanda máxima medida:

$S=12,28$  kVA; Potencia Aparente.

$P=11,08$  kW; Potencia Activa.

### **CIRCUITO 17**

Para este circuito se registró los siguientes valores máximos de demanda:

$S=10,65$  kVA; Potencia Aparente.

$P=8,25$  kW; Potencia Activa.

Las demandas medidas para los circuitos enunciados a continuación se hallaron en base a la medición de las corrientes de línea luego de encender toda la carga que normalmente llega a estar conectada a cada acometida; para esto se solicitó a los distintos laboratorios que conectaran todos los aparatos eléctricos disponibles mientras se hacía la medición.

### **CIRCUITO 10**

Demanda máxima medida:

$S=3,34$  kVA; Potencia Aparente.



$P=2,98\text{kW}$ ; Potencia Activa.

### **CIRCUITO 20**

Para este circuito se registró los siguientes valores máximos de demanda:

$S=18,22\text{ kVA}$ ; Potencia Aparente.

$P=16,10\text{ kW}$ ; Potencia Activa.

### **CIRCUITO 18**

Demanda máxima medida:

$S=3,34\text{ kVA}$ ; Potencia Aparente.

$P=2,98\text{ kW}$ ; Potencia Activa.

### **CIRCUITO (T104H)**

Para este circuito se registró los siguientes valores máximos de demanda:

$S=1,62\text{ kVA}$ ; Potencia Aparente.

$P=1,49\text{ kW}$ ; Potencia Activa.

### **CIRCUITO (T302B)**

Demanda máxima medida:

$S=1,54\text{ kVA}$ ; Potencia Aparente.

$P=1,27\text{ kW}$ ; Potencia Activa.

### **CIRCUITO (T111L)**



Para este circuito se registró los siguientes valores máximos de demanda:

$S=4,27$  kVA; Potencia Aparente.

$P=3,89$  kW; Potencia Activa.

### **DEMANDA TOTAL MEDIDA PARA EL EDIFICIO**

Esta demanda se halla sumando las potencias aparentes registradas para todas las acometidas que suplen el edificio y corresponde al valor máximo de carga.

$$S_{Edf.} = 11,0 + 12,09 + 18,53 + 5,13 + 12,28 + 10,65 + 3,34 + 1,62 + 1,54 \\ + 4,27$$

$S_{Edf.} = 80,45$  kVA; Valor máximo de carga medido para el edificio.

En el anexo 1 se muestra un análisis de la calidad del suministro eléctrico en los circuitos antes mencionados.



## 4.2 CUADROS DE CARGA Y REGULACIÓN. RED ACTUAL

Para conocer las condiciones actuales y la distribución de los circuitos eléctricos se hace necesario plasmarlas de alguna forma para esto se usaron los cuadros de carga y regulación pues con ellos se cuantifica el consumo de la instalación en conjunto con los planos eléctricos.

La potencia que recomienda la NTC 2050 para tomacorrientes y luminarias en general, aparece en los cuadros de carga, además del calibre del conductor, el diámetro del ducto, la corriente que demanda cada circuito, la potencia de equipos especiales y observaciones como que elementos están conectados al circuito.

A continuación se muestra un ejemplo típico del cálculo de regulación y el cálculo de ductería, los cuadros de carga y regulación se muestran en el anexo 2 y 3 respectivamente.

### Regulación

#### Cálculo de regulación para la acometida del tablero 104H

El conductor que posee la acometida es #4 AWG Cu THHN.

Los cálculos de regulación se realizan basados en la siguiente fórmula:

$$\partial\% = \frac{M * F_c * KG}{208^2}$$

Donde  $M = S[kVA] * L[m]$ ; Momento eléctrico.

La potencia del tablero 104H es de 14.87 [kVA] y su acometida tiene una longitud de 60.1 [m] el momento eléctrico es:

$$M = 14.87 * 60.1 = 893.51[kVA * m]$$



$F_c = 1$ ; Factor de corrección para red trifásica con subestación trifásica.

$KG = 89.2767(Fp = 0.9)$ ; Constante de regulación para el conductor calibre #4 AWG. Por lo tanto se tiene que la regulación es:

$$\partial\% = \frac{893.51 * 89.2797 * 1}{208^2} = 1.84\%$$

## Tubería

### Cálculo del ducto de llegada del tablero 103F

Para calcular el ducto adecuado, se debe sumar el área de la sección transversal total de todos los conductores que van por el ducto, dichas áreas se pueden encontrar en la tabla 5 del capítulo 9 de la NTC 2050 teniendo en cuenta los calibres de los conductores y el tipo de recubrimiento. En este caso los conductores de fase y neutro son:

3#4 AWG Cu THHN (Fases) + 1#4 AWG Cu THHN (Neutro) + 1#10 AWG Cu desnudo (Tierra).

El área de la sección transversal total del conductor #4 AWG Cu THHN es de 53.2 [mm<sup>2</sup>], para el conductor #10 AWG Cu desnudo es de 5.25 [mm<sup>2</sup>]

Por lo tanto el área total es:

$$3 * 53.2 + 1 * 53.2 + 1 * 5.25 = 218.05 [mm^2]$$

Ahora se compara este valor de área en la tabla 4 del capítulo 9 de la NTC 2050 para tubería EMT con la columna “Más de 2 hilos, 40%” y se busca un ducto de tal forma que el 40% de su sección trasversal sea mayor o igual al valor de área calculado para los conductores.



De esta forma se tiene que el ducto adecuado es el EMT de 1 ¼" el cual tiene una sección transversal de  $385.81 > 218.05$  [mm<sup>2</sup>].



### 4.3 MEDICIÓN DE AISLAMIENTO

El edificio Camilo Torres Laboratorios de Postgrado cuenta con una sala de informática y con laboratorios en donde hay equipos eléctricos de gran costo y muy sensibles, los cuales si no están propiamente protegidos en caso de una falla eventual por cortocircuito podría haber una destrucción total de estos.

Hoy por hoy hay conductores que se han cambiado, pero otros que están allí desde hace mucho tiempo, interruptores que están cableados pero no presentan salidas, hay conductores expuestos en las bandejas portacables sin salidas; Por esto se realizó la medida de aislamiento para conocer si existen daños en los conductores a causa de sobretensiones o deterioro por calentamiento. Si la resistencia es muy baja los cables tendrán fugas de corriente a tierra que podrían causar un incendio.

Para esta medición se utilizó el medidor de aislamiento empleado KYORITSU 3125, el procedimiento a seguir fue teniendo los circuitos desenergizados y desconectando todos los equipos, se aplicó una tensión de 1000 V DC. Esta medición se realizó entre fases y neutro y entre fases. Las tablas relacionadas con la medición se encuentran en el anexo 4.

Como se puede apreciar las mediciones están muy por encima de los valores establecidos en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE [19], Tabla 32 de la página 75.

Resolución No. 18-1294 de Agosto 06 de 2008.



#### 4.4 VALORACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Antes de hacer el rediseño del edificio, tanto de iluminación, como de la parte eléctrica, se hizo una inspección de las instalaciones eléctricas para evaluar y dar a conocer las fallas, no cumplimientos con las normas y reglamentos como se mencionan a continuación.

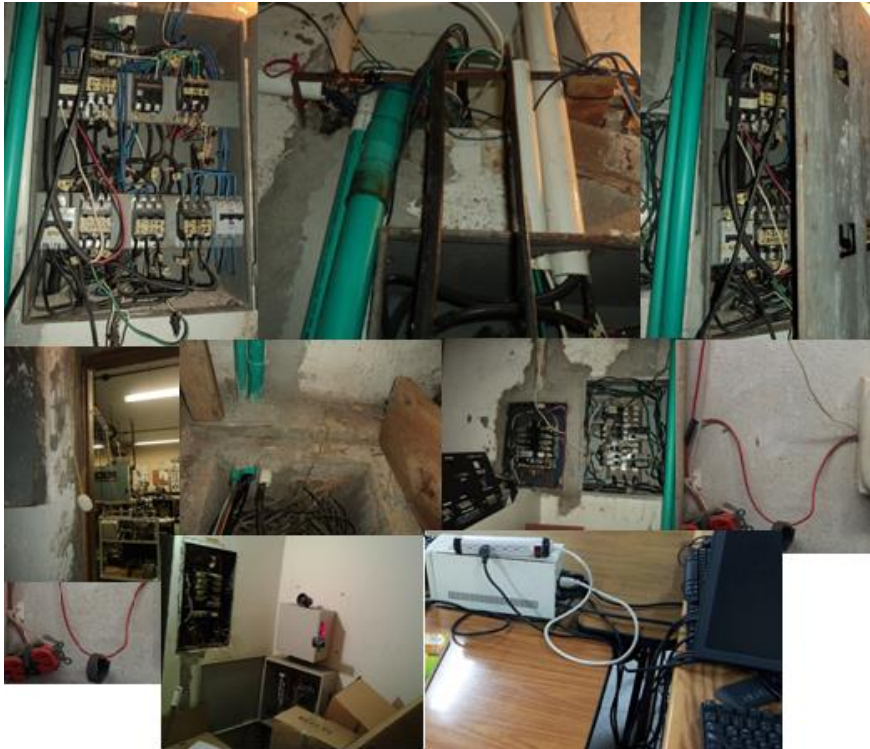
Se encontró el uso de extensiones tipo regleta conectando muchos aparatos en ella, (204), laboratorios en los cuales se usa este tipo de extensiones pues no hay tomacorrientes cerca a los equipos que se desean alimentar.

También se observó que sobre la bandeja portacables hay cableados sin salidas expuestos y tierras conectadas en estas, circuitos sin ductos, cables que salen por las esquinas de los tableros (sin ducto), los tableros no poseen barraje de tierra, las marcas de los interruptores no es correcta, la puerta del subtablero de acometidas no cierra por obstaculización de los cables, situaciones que conllevan a causar cortocircuitos e incendios.

En el laboratorio de genética vegetal se encontró un toma que es bifásico, marcado inadecuadamente, tomas desajustadas, en la subestación el Cto 17 (102D) con problemas (como se mencionó, en la sección 3.2.1.5 de este libro) labores que se deben adelantar incluso antes de poner en marcha el rediseño de las instalaciones de este edificio.

En la siguiente figura se aprecian todas estas irregularidades.

Figura 79. Irregularidades.



Fuente: Autores.

En las oficinas ubicadas en el tercer piso se observa la poca iluminación que hay, debido a las divisiones (madera oscura).

**Figura 80. Divisiones de oficina con baja reflectancia.**



Fuente: Autores.

## DESCRIPCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN SUBTERRÁNEAS.

Las acometidas del edificio se originan desde la subestación ubicada en edificio Camilo Torres laboratorios livianos mediante canalización la cual cuenta con 7 cajas de inspección que en su mayoría conducen acometidas para distintos edificios. Las siguientes cajas de inspección corresponden a las usadas por las acometidas del Edificio Camilo Torres Laboratorios de Postgrado.

### CAJA No. 4

Figura 81. Caja # 4.



Fuente: Autores.

La caja # 4, está ubicada en el ducto del laboratorio 101. Tiene unas dimensiones de 55 cm x 55 cm x 60 cm. Elaborada con cemento y ladrillo, no cuenta con tapa adecuada usándose varias tablas de madera para tal fin, se encuentra en estado de suciedad evidente por falta de mantenimiento y la mayoría de los conductores de acometidas



se encuentran cubiertos de lodo por alto grado de humedad, no se evidencia el uso de grava en el fondo.

A esta caja llegan la mayoría de las acometidas del edificio y conduce hacia el tablero de sub-acometidas ubicadas en este mismo ducto, de igual forma sirve como paso hacia la caja # 5, que se encuentra en el bloque frontal del edificio en el ducto del laboratorio 111. A continuación se detallan los ductos de entrada y salida.

#### **Ductos de entrada:**

- Dos ductos de 3" metálicos
- Dos ductos de 2" PVC rígido.
- Ducto de 1 ½" PVC rígido.

#### **Ductos de salida:**

- Tres ductos de 2" metálicos que alimentan el subtablero de acometidas.
- Ducto de 3" metálico que se dirige a la caja # 5.
- Ducto de 2" PVC rígido por donde va la acometida de los tableros regulados 201D, 203M y 204F.
- Ducto de 1 ½" PVC rígido donde se aloja la acometida de los tableros 303D y 303E.
- Ducto de 1" PVC rígido para la acometida de los tableros 302B y 302C.
- Ducto de 2" PVC rígido para la acometida de los tableros 102C y 102D.
- Ducto de 2" PVC rígido para la acometida del tablero 104G.
- Ducto de 1" PVC rígido para la acometida regulada del tablero 104H.

### CAJA No. 3

Figura 82. Caja # 3.



Fuente: Autores.

La caja # 3, está ubicada frente del ducto del laboratorio 101, en la parte externa del edificio. Tiene unas dimensiones de 70 cm x 75 cm x 100 cm. Elaborada con ladrillo y cemento, presenta tapa en buen estado también elaborada con cemento y varillas de acero para darle fortaleza; se evidencia el uso de gravilla en el fondo la cual le permite filtrar la humedad provocada por repetidas inundaciones producto de aguas lluvia. En esta caja se pueden inspeccionar acometidas de los dos Edificios Camilo Torres. La separación con respecto a la caja 4 es de 2.5 m.

## CAJA No. 5

Figura 83. Caja # 5. A) Con tapa B) Sin tapa.

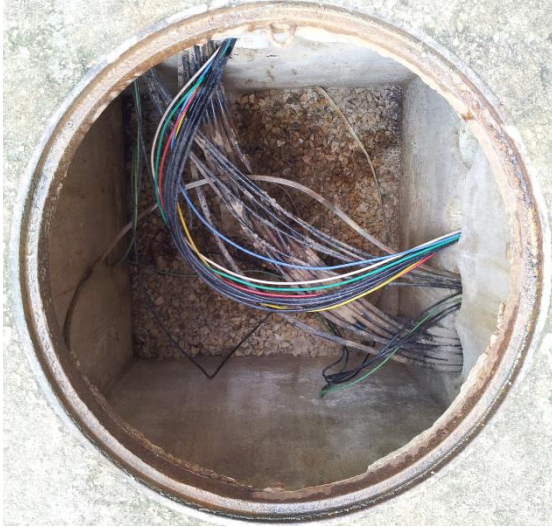


Fuente: Autores.

La caja # 5 se encuentra ubicada en el ducto del laboratorio 111, tiene unas dimensiones de 55 cm x 55 cm x 60 cm. Elaborada en cemento con ladrillo, posee tapa adecuada y resistente, se encuentra en estado de suciedad, sin embargo no presenta humedad, no se evidencia el uso de gravilla. Se encuentra alojado dentro de ella un totalizador de 40 A tripolar para el tablero regulado 111L.

## CAJA No. 22

Figura 84. Caja # 22.



Fuente: Autores.

La caja # 22 está ubicada al costado de la caja 3 con una separación de 2 m.

Posee una tapa metálica circular marcada con el logotipo de la empresa de energía de Santander (ESSA). Se evidencia el uso de grava y los conductores de las acometidas se encuentran en buen estado con poca suciedad y poca humedad a pesar que la caja está expuesta a aguas lluvia.

Como se puede apreciar en la figura 85 en esta caja van los conductores que alimentan los dos tableros del laboratorio 104. (Colores verde, blanco, amarillo, rojo). También se aprecian acometidas de otros edificios.

## CAJA No. 20

Figura 85. Caja # 20.



Fuente: Autores.

Ubicada en la parte externa del edificio Camilo Torres Postgrado al frente del ducto del laboratorio 111. Tiene unas dimensiones de 40 cm x 30 cm x 20 cm. Elaborada con cemento y ladrillo, no posee tapa por lo tanto se evidencia el exceso de suciedad. En esta caja se puede apreciar la acometida regulada para el tablero 111L y también diversas acometidas pertenecientes al alumbrado exterior de los edificios.

## CAJA No. 21

Figura 86. Caja # 21.



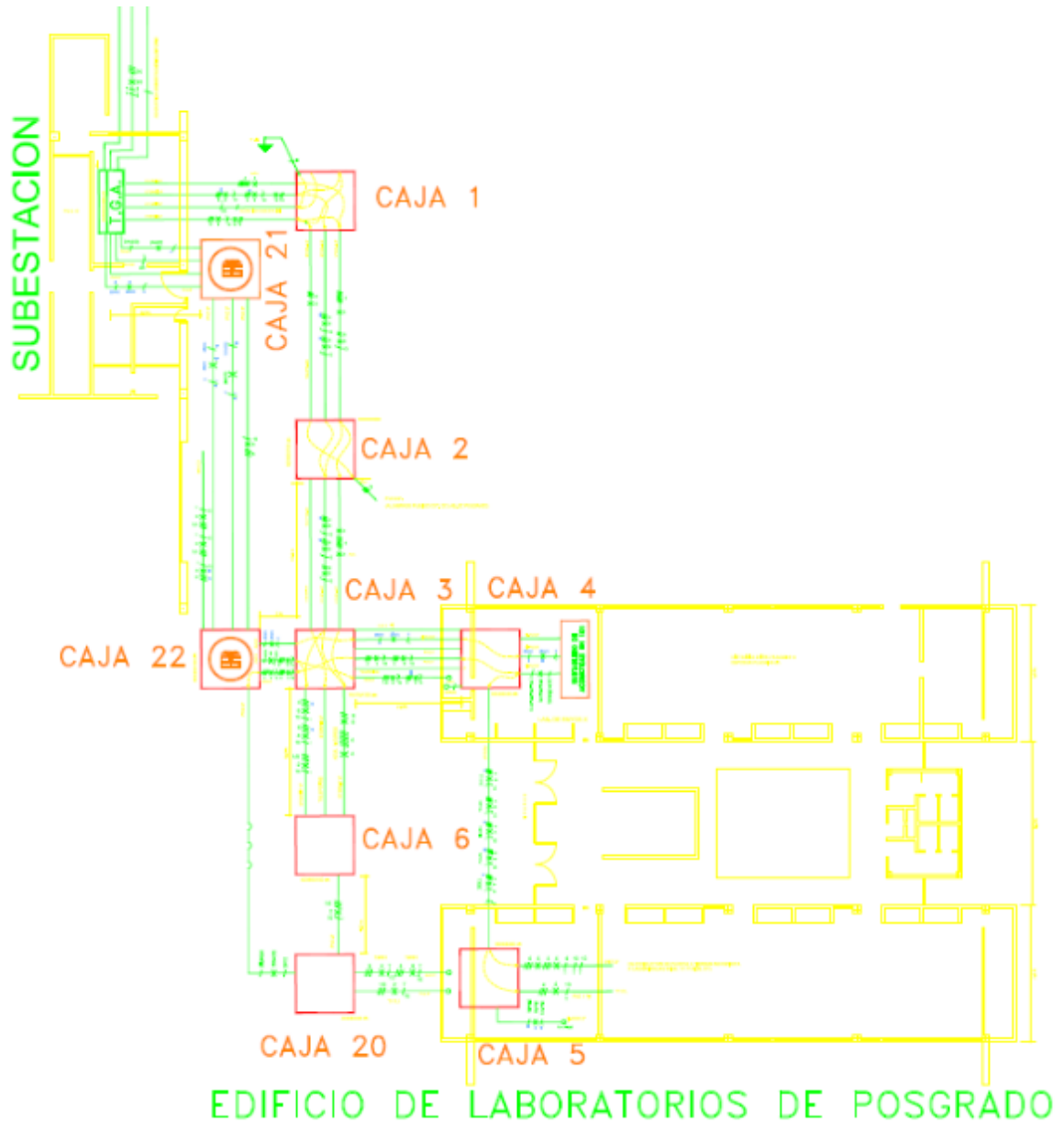
Fuente: Autores.

La caja # 21 está ubicada frente al cuarto de planta eléctrica de emergencia a 15 metros de la caja 22 y a 5 metros de la subestación; Elaborada de cemento y ladrillo, posee una tapa metálica circular marcada con el logotipo de la empresa de energía de Santander (ESSA). Se evidencia el uso de grava y los conductores de las acometidas se encuentran en buen estado con poca suciedad y poca humedad a pesar que la caja está expuesta a aguas lluvia.

Como se puede apreciar en la figura en esta caja van los conductores que alimentan los dos tableros del laboratorio 104. (Colores verde, blanco, amarillo, rojo). También se aprecian acometidas de otros edificios y acometidas del alumbrado exterior.



Figura 87. Posición cajas de inspección.



Fuente: Autores.

En la figura anterior se muestran como están ubicadas las cajas de inspección subterráneas desde el edificio Camilo Torres - Laboratorios



de Postgrado hasta la subestación y los números con los cuales se identifica cada una de ellas.

#### IRREGULARIDADES:

El acabado de los terminales de los ductos que llegan y salen de algunas de las cajas de inspección no es el correcto en cuanto a los bordes, ya que deben ir al ras con las paredes de la caja.

La caja de inspección # 4 del ducto 101 no tiene tapa adecuada, en su reemplazo hay unas tablas de madera que han permitido el ingreso de mugre a la caja, no permitiendo la visualización clara de la tubería conectada y cableado presente, convirtiéndose en un permanente peligro para las personas.

Como se puede apreciar en la figura 83, la caja de inspección del 111 tiene un totalizador de 40 A dentro de ella, esto no está permitido.

En algunas de las cajas de inspección externas al edificio se encontró acumulación de basuras y tierra que contribuyen a disminuir la profundidad de las cajas, cubriendo parte de los conductores y canalizaciones que se esperarían ver a simple vista.

Caja #20. Esta caja no posee tapa.



## 5. MEDICIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN INTERIOR

Hoy en día la salud visual del trabajador es muy importante, ya que si hay poca iluminación se puede producir fatiga visual con síntomas como cefaleas, vértigo, trastornos visuales, etc por estas razones la iluminación es evaluada en Colombia por medio del RETILAP [3].

### 5.1 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Las medidas de iluminación de las áreas se tomaron mediante un luxómetro marca Meterman LM 631 con características técnicas descritas en el marco teórico, sección 2.6.5.

Para las mediciones de precisión el área debe ser dividida en cuadrados, la iluminancia se mide en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de trabajo. RETILAP, sección 490.1. [3]

En este estudio el área se dividió en cuadrados de 0,6 [m]; Para la altura del plano de trabajo se tomó una distancia de 0,9 [m] para laboratorios y 0,75 [m] para otros sitios.

### 5.2 ESTADO ACTUAL DE LA ILUMINACIÓN.

La iluminación natural en el día se obtiene por medio de las ventanas y la puerta del local a evaluar.

El tipo de bombillas o lámparas que se encuentran en cada uno de los laboratorios son:

Fabricante y referencia: Sylvania, Philips.



Tipo de bombilla: Fluorescente.

Potencia de la Bombilla: 32 [W], 59 [W], 100 [W].

**LUMINARIA:**

Bombillas por luminaria: 2, 4.

Potencia total por luminaria: 64 [W], 108 [W], 128 [W].

**CONTROLES:**

Tipo manual: Interruptor sencillo, interruptor doble, interruptor triple.

Tabla 64. Especificaciones de la instalación para alumbrado.

<b>ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN PARA ALUMBRADO</b>	
<b>APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL</b>	
<b>Iluminancia exterior producida por la luz natural</b>	14300 [Lux]
<b>Iluminancia interior producida por la luz natural</b>	189 [Lux]
<b>Coeficiente de luz diurna (CLD)</b>	1,30%
<b>Coeficiente mínimo promedio exigido de luz diurna</b>	2%
<b>TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>	
<b>Número de luminarias</b>	Depende del laboratorio
<b>Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso</b>	Depende 0,9 [m] - 0,75 [m]
<b>Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo</b>	Depende 1,4 [m] - 1,88 [m]
<b>Altura de suspensión de las luminarias desde el techo</b>	Depende 0,6 [m] - 0,12 [m]
<b>MANTENIMIENTO</b>	
<b>Período de limpieza de ventanas</b>	Nunca
<b>período de limpieza de techos</b>	Nunca
<b>Período de limpieza de luminarias</b>	Nunca
<b>Período de reemplazo de las bombillas</b>	Cuando se dañan
<b>Periodo de mantenimiento de techos, paredes y pisos</b>	Pisos diariamente, paredes y techos nunca.

Fuente: Autores.



Se muestra un resumen en las siguientes tablas de los niveles de iluminación medidos.

**Tabla 65. Resumen niveles de iluminación medidos.**

<b>Edificio Camilo Torres</b>	
<b>Lab. Postgrado.</b>	
LAB.	Eprom[Lx]
101	275,73
102	242,33
103	209,78
104	341,65
108-109	101,17
110	46,93
111	300,33
201	197,75
202	248,26
203	212,11
204	239,86
208	187,88
209	214,74
210	242,31
211	188,15
301	135,24
301A	190,25
301B	120,92
301C	220,53
302A	102,8



302B	190,48
302C	95,65
302Rack	193,5
303	265,41
304	160,75

Fuente: Autores.

Se tomaron medidas de iluminación en la cafetería haciendo una comparación entre los lúmenes promedio en el día y en la noche ya que es una ‘sala de estar’, un sitio para descansar.

Tabla 66. Resumen niveles de iluminación medidos en la cafetería.

<b>DATOS DE ILUMINANCIA</b>		
<b>Edificio Camilo Torres. Lab. Postgrado.</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Eprom [Lux]</b>
<b>Cafetería 310 (Sala de profesores)</b>	DIA	121,17
	NOCHE	85
<b>Cafetería 308</b>	DIA	82,17
	NOCHE	43,97
<b>Pasillos</b>	DIA	353,82
	NOCHE	15,26
<b>Cafetería mostrador</b>	DIA	150,27
	NOCHE	109
<b>TOTAL</b>	DIA	176,8575
	NOCHE	63,3075

Fuente: Autores.



### 5.3 CÁLCULO TIPO PARA EL MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES.

A continuación se muestra un cálculo tipo de los niveles de iluminación, recomendado por el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, como lo es el método de las cavidades zonales.

#### **Reflectancias:**

- ❖ Color Techo: Blanco → Reflectancia de techo  $p_t = 80 \%$
- ❖ Color Paredes: Amarillo claro → Reflectancia de pared  $p_p = 76 \%$
- ❖ Color Piso: Baldosa Miel → Reflectancia de piso  $p_p = 76 \%$
- ❖ Color puertas: Madera → Reflectancia de puerta  $p_{pu} = 25 \%$

Tomados de la tabla 430.2.2 b. del RETILAP [20]

#### **Dimensiones:**

- ❖ Largo:  $L = 7,5 \text{ m}$
- ❖ Ancho:  $W = 7,02 \text{ m}$
- ❖ Altura total:  $h = 2,9 \text{ m}$
- ❖ Altura de la cavidad techo:  $h_{ct} = 0,6 \text{ m}$
- ❖ Altura de la cavidad piso:  $h_{cp} = 0,9 \text{ m}$
- ❖ Altura de la cavidad del local:  $h_{cl} = 1,4 \text{ m}$

#### **Luminarias.**

Fluorescente, Sylvania de 2 Tubos T5 por 54 W cada uno con 3300 Lúmenes.

#### **Cálculo de los índices de cavidades zonales.**

#### **Cavidad Techo:**



$$R_{ct} = \frac{5 * h_{ct} * (L + W)}{L * W} = \frac{5 * 0,6 * (7,5 + 7,02)}{7,5 * 7,02} = 0,8274$$

**Cavidad del local:**

$$R_{cl} = \frac{5 * h_{cl} * (L + W)}{L * W} = \frac{5 * 1,4 * (7,5 + 7,02)}{7,5 * 7,02} = 1,9305$$

**Cavidad Piso:**

$$R_{cp} = \frac{5 * h_{cp} * (L + W)}{L * W} = \frac{5 * 0,9 * (7,5 + 7,02)}{7,5 * 7,02} = 1,241$$

**Cálculo de las Reflectancias medias para las cavidades zonales.**

$$\rho_{mci} = \frac{\sum \rho_i * A_i}{\sum A_i} =$$

$\rho_{mcl}$

$$= \frac{2 * 0,76 * (7,02 * 2,9) + 2 * 0,76 * (7,5 * 2,9 - (2,25 * 1,13)) + (0,25 * 2,25 * 1 * 1,13) + (0,1 * 2,25 * 1 * 1,13)}{2 * (7,02 * 2,9) + 2 * (7,5 * 2,9)}$$

$$= 0,7281$$

**Reflectancia Efectiva.**

Cálculo de las Reflectancias efectivas para cada cavidad zonal y el coeficiente de utilización (CU) Tabla 430.2.2 a RETILAP [20].

### Reflectancia efectiva de la cavidad local.

Tabla 67. Obtención de la reflectancia efectiva de la cavidad.

pct	80		
Pcl	80	72,81	70
Rcl			
1,5	72		68
1,9304	69,42	65,92	64,56
2	69		64

Fuente: Autores.

Interpolando se obtiene que la  $\rho_{efectivacl} = 0,659227$ .

### Determinación del coeficiente de utilización.

Empleando las tablas fotométricas de coeficiente de utilización –CU, RETILAP [3] 430.2.3. Para la luminaria que se encuentra instalada y los valores de Reflectancia efectiva se determina mediante interpolación el coeficiente de utilización.

Tabla 68. Obtención del factor de corrección.

pct	80		
Pcl	70	65,92	50
Rcl			
1	90	89,185	86
1,93	82,56	81,17	75,76
2	82	80,573	75

Fuente: Autores.



Interpolando se tiene que  $Cu = 0,8117$

Corrección del coeficiente de utilización ya que la Reflectancia efectiva del piso es diferente de 20%, por lo tanto se halla un factor de multiplicación (fc) para corregir el coeficiente de utilización.

Para realizar este ajuste se toma como valores bases los especificados para la Reflectancia efectiva de la cavidad de techo, Reflectancia de cavidad del local y la relación de cavidad del local.

Tabla 69. Corrección del coeficiente de utilización.

pct	80		
Pcl	70	65,92	50
Rcl			
1	0,923	65,9227	0,928
1,9304	0,9304	0,9326	0,9410
2	0,931	0,9332	0,942

Fuente: Autores.

$$CU_{real} = F_c * CU$$

$$CU_{real} = 0,933 * 0,8117 = 0,7573$$

- ❖ Factor de Balastro (**Fb**): 0,95.
- ❖ Factor de depreciación de lúmenes de la bombilla (**Fdlb**): 0,9.
- ❖ Factor de depreciación de lúmenes de la luminaria (**Fdll**): 0,94.

### Cálculo de luminancia media.

$$E_m = \frac{Nl * n_b * \Phi_b * CU * F_b * F_{dlb} * F_{dll}}{W * L}$$



$N_l$  = Número de luminarias = 6

$N_b$  = Número de bombillas = 2

$\Phi_b$  = Flujo luminoso para cada bombillas = 3300 lum

$$E_m = \frac{6 * 2 * 1800 * 0,7573 * 0,95 * 0,9 * 0,94}{7,5 * 7,02} = 249,7 \text{ luxes}$$



#### 5.4 RESÚMEN DE LOS CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES. RED ACTUAL.

A continuación se muestran la tabla de los niveles de iluminación calculada por el método de cavidades zonales.

Para optimizar el espacio en los cuadros de iluminación empleando el método de las cavidades zonales se emplearon abreviaturas, como son:

L: Longitud.

A: Ancho.

N: Número de luminarias.

n: Número de bombillas por luminaria.

$\varnothing L$ : Flujo lumen de una bombilla.

h= Altura.

hct= Altura cavidad de techo.

hcp= Altura cavidad de piso.

hcl= Altura cavidad de local.

Rct= Índice de techo.

Rcl= Índice de local.

Rcp= Índice de piso.

Cu%= Coeficiente de utilización.

FDLB= Factor de depreciación de bombilla.



FDLE= Factor de depreciación de lámpara.

FB= Factor de balasto.

FM= Factor de mantenimiento.

EM= Iluminancia promedio.



**Tabla 70. Cálculos de iluminación actual empleando el método de las cavidades zonales.**

NIVEL ILUMINACIÓN ACTUAL																		
Lugar	L [m]	A [m]	N	n	ØL [Lumen]	h [m]	hct [m]	hcp [m]	hcl [m]	Rct	Rcl	Rcp	Cu%	FDLB	FDLE	FB	FM	Em [Lx]
101	7,5	6,86	4	2	3300	2,9	0,6	0,9	1,4	0,84	1,95	1,26	0,77	0,9	0,94	0,95	0,804	315,73
102	7,5	7,02	6	2	1800	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,76	0,9	0,94	0,95	0,804	249,62
103	7,5	7,04	6	2	1800	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,76	0,9	0,94	0,95	0,804	249,22
104	7,5	6,9	10	2	1800	2,9	0	0,9	2	0	2,78	1,25	0,68	0,9	0,94	0,95	0,804	381,65
108-109	7,5	14,1	7	2	1800	2,9	0,6	0,9	1,4	0,61	1,43	0,92	0,75	0,9	0,94	0,95	0,804	143,17
110	7,5	7,05	6	1	1200	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,75	0,9	0,94	0,95	0,804	81,608
111	7,5	6,9	4	2	3300	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,73	0,9	0,94	0,95	0,804	300,33
201	7,5	6,88	6	2	2500	2,9	0,15	0,9	1,85	0,21	2,58	1,25	0,69	0,9	0,94	0,95	0,804	322,78
202	7,5	7,05	6	2	2500	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,75	0,9	0,94	0,95	0,804	342,31
203	7,5	7,05	6	2	2500	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,75	0,9	0,94	0,95	0,804	342,38
204	7,5	6,9	6	2	2500	2,9	0,12	0,9	1,88	0,17	2,62	1,25	0,69	0,9	0,94	0,95	0,804	320,45
208	7,9	6,9	7	2	2500	2,9	0,12	0,9	1,88	0,16	2,55	1,22	0,69	0,9	0,94	0,95	0,804	358,03
209	7,5	7,05	6	2	2500	2,9	0,12	0,9	1,88	0,17	2,59	1,24	0,69	0,9	0,94	0,95	0,804	314,29
210	7,5	7,05	8	2	2500	2,9	0,12	0,9	1,88	0,17	2,59	1,24	0,69	0,9	0,94	0,95	0,804	419,11
211	7,5	6,9	6	2	2500	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,75	0,9	0,94	0,95	0,804	349,15
301	4,05	3,24	1	2	3300	2,9	0,12	0,9	1,88	0,33	5,22	2,5	0,41	0,9	0,94	0,95	0,804	165,24
301A	3,4	5,08	1	4	1800	2,9	0,12	0,9	1,88	0,29	4,62	2,21	0,44	0,9	0,94	0,95	0,804	147,32
301B	3,9	3,6	1	2	3300	2,9	0,12	0,9	1,88	0,32	5,02	2,4	0,43	0,9	0,94	0,95	0,804	161,12
301C	3,55	3,6	1	4	1800	2,9	0,12	0,9	1,88	0,34	5,26	2,52	0,4	0,9	0,94	0,95	0,804	183,08
302A	4,86	2,87	1	2	1800	2,9	0,12	0,9	1,88	0,33	5,21	2,49	0,44	0,9	0,94	0,95	0,804	91,882
302B	3,88	4,18	1	2	3300	2,9	0,12	0,9	1,88	0,3	4,67	2,24	0,47	0,9	0,94	0,95	0,804	154,46
302C	3,57	2,9	1	2	1800	2,9	0,12	0,9	1,88	0,37	5,87	2,81	0,37	0,9	0,94	0,95	0,804	103,88
302 RACK	2,52	2,76	1	2	1800	2,9	0,12	0,9	1,88	0,46	7,14	3,42	0,41	0,9	0,94	0,95	0,804	169,14
303	7,5	7,05	4	2	3300	2,9	0,12	0,9	1,88	0,17	2,59	1,24	0,66	0,9	0,94	0,95	0,804	263,4
304	7,5	6,9	4	2	1800	2,9	0,12	0,9	1,88	0,17	2,62	1,25	0,69	0,9	0,94	0,95	0,804	153,91

Fuente: Autores.



Como se puede apreciar en la tabla anterior en la columna de  $E_m$  [Lx] (iluminancia promedio) los laboratorios, aulas y oficinas que no cumplen con los requisitos mínimos que exige el RETILAP [3], (Niveles de iluminancia laboratorios y oficinas: Mínimo 300; medio 500; máximo 750) Tb.440.1 del RETILAP [3] son: 102, 103, 108-109, 110, 301,301A, 301B, 301C, 302A, 302B, 302C, 302RACK, 303, 304; por lo tanto se emplea el método de las cavidades zonales realizando cálculos que den a conocer el número de luminarias que se deben colocar, de acuerdo a el área que poseen dichos laboratorios.



## 6. REDISEÑO

La realización del rediseño, se hace con base en el diagnóstico de los datos obtenidos, aplicando las normas actualmente establecidas en Colombia, como lo son la norma NTC 2050 y la norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución de la Electrificadora de Santander ESSA, ajustándose a los reglamentos técnicos vigentes, el RETIE y el RETILAP.

Se dió cumplimiento a estas normas, de la siguiente manera:

Balanceo de cargas, capacidad de corriente, regulación de tensión, protecciones, totalizadores y DPS's.

### 6.1 REDISEÑO PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Con los resultados obtenidos en el levantamiento de la red actual para la iluminación, se observó que se debe realizar un rediseño en los locales, para ello se utilizó el método de las cavidades zonales que permite realizar los cálculos pertinentes sobre el número de luminarias necesarias en cada área y así dar cumplimiento con los requisitos mínimos requeridos por el RETILAP [20].

Para cumplir con los niveles de iluminación adecuados, la lámpara que se seleccionó para este rediseño cumple con lo exigido en el retilap en la sección 3.10.3.1



Tabla 71. Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T8 y T5.

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

Fuente: Tomado de 310.3.1.a RETILAP [3]

### Selección de las luminarias- Fabricante

Para realizar una correcta selección de luminarias en cuanto a relación beneficio-costos, se elaboró un segundo presupuesto teniendo en cuenta los precios actuales de SYLVANIA-OSRAM quien es líder en fabricación de luminarias y lámparas con gran reconocimiento internacional y cuenta con certificación del RETIE para todos sus productos.

La siguiente tabla permite comparar las características técnicas de las Luminarias y Lámparas Phillips Vs Sylvania-Osram.

Tabla 72. Comparación de las características de las luminarias y lámparas de las dos marcas líderes del mercado en iluminación.

PRODUCTO	ESPECIFICACIÓN	PHILIPS	SYLVANIA-OSRAM
	<b>Datos Eléctricos:</b>		
	• Potencia Lámpara	28 W	28 W
	• Frecuencia red	60 Hz	50-60 Hz
	• Tensión red	120-240 V	120-277 V
	• Potencia Sistema	61,5 W	62,8 W

<b>Luminaria T5 2x28 W</b>	• THD	<10%	<10%
	<b>Datos técnicos de Iluminación:</b>		
	• Distribución Luminosa	Directa	Directa-indirecta
	• Deslumbramiento Axial	18	18
	• Deslumbramiento Transversal	17	16
	• Rendimiento de la luminaria	71%	68%
	<b>Dimensiones:</b>		
	• Largo	1241 mm	1188 mm
	• Ancho	158,6 mm	330 mm
	• Alto	67,1 mm	55 mm
	<b>Materiales:</b>		
	• Cuerpo	Aluminio-Acero	Lámina de Acero
	• Color	Gris	Blanco
	• Rejillas	Aluminio brillante	Aluminio Mate
<b>Temperatura Nominal:</b>			
<b>Fuentes de Luz:</b>	2	2	
<b>Luminaria T5 4x14 W</b>	<b>Datos Eléctricos:</b>		
	• Potencia Lámpara	14 W	14 W
	• Frecuencia red	60 Hz	50-60 Hz
	• Tensión red	120-240 V	120-277 V
	• Potencia Sistema	62 W	63 W
	• THD	<10%	<10%
	<b>Datos técnicos de Iluminación:</b>		
	• Distribución Luminosa	Directa	Directa
	• Deslumbramiento Axial	18	18
	• Deslumbramiento Transversal	17	17
	• Rendimiento de la luminaria	85%	83%
	<b>Dimensiones:</b>		
	• Largo	596 mm	597 mm
	• Ancho	596 mm	597 mm
• Alto	51 mm	58 mm	
<b>Materiales:</b>			
• Cuerpo	Aluminio	Lámina de Acero	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Rejillas</li> </ul>	Blanco Aluminio brillante	Blanco Aluminio Mate
	<b>Temperatura Nominal:</b>		
	<b>Fuentes de Luz:</b>	4	4
<b>Luminaria T5 3x14 W</b>	<b>Datos Eléctricos:</b>		
	• Potencia Lámpara	14 W	14 W
	• Frecuencia red	60 Hz	50-60 Hz
	• Tensión red	120-240 V	120-277 V
	• Potencia Sistema	48 W	48,2 W
	• THD	<10%	<10%
	<b>Datos técnicos de Iluminación:</b>		
	• Distribución Luminosa	Directa	Directa
	• Deslumbramiento Axial	18	18
	• Deslumbramiento Transversal	17	17
	• Rendimiento de la luminaria	80%	78%
	<b>Dimensiones:</b>		
	• Largo	596 mm	597 mm
	• Ancho	596 mm	597 mm
	• Alto	51 mm	58 mm
	<b>Materiales:</b>		
	• Cuerpo	Aluminio	Lámina de Acero
	• Color	Blanco	Blanco
• Rejillas	Aluminio brillante	Aluminio Mate	
	<b>Temperatura Nominal:</b>		
	<b>Fuentes de Luz:</b>	3	3
<b>Lámpara T5 28 W</b>	<b>Características técnicas</b>		
	<input type="checkbox"/> Vida media	24000 h	24000 h
	<input type="checkbox"/> Índice de reproducción cromática:	85	80
	<input type="checkbox"/> Temperatura de Color:	6500K(Luz día Frío)	6500K
	<input type="checkbox"/> Flujo luminoso 25°C nominal:	2450 Lm	2400 lm
	<input type="checkbox"/> Eficacia lumínica nominal HF 25°C:	88 Lm/W	86 lm/W
	<input type="checkbox"/> Potencia de la lámpara EL 25°C:	27,9 W	27,9 W



	□ Voltaje de la lámpara:	166 V	180 V
	□ Etiqueta Eficiencia Energética:	A	A
	□ Contenido de mercurio (Hg):	1,4 mg	1,5 mg
	□ Resistencia:	950 ohm	-
	<b>Dimensiones:</b>		
	• Largo	1,16 m	1,16 m
	• Diámetro	16 mm	16 mm
<b>Lámpara T5 14 W</b>	<b>Características técnicas</b>		
	□ Vida media	24000 hr	24000 hr
	□ Índice de reproducción cromática:	85	<=80
	□ Temperatura de Color:	6500K(Luz día Frío)	6500K
	□ Flujo luminoso 25°C nominal:	1250 Lm	1100 lm
	□ Eficacia lumínica nominal HF 25°C:	89 Lm/W	79 lm/W
	□ Potencia de la lámpara EL 25°C:	13,7 W	14,2 W
	□ Voltaje de la lámpara:	86 V	92 V
	□ Etiqueta Eficiencia Energética:	A	A
	□ Contenido de mercurio (Hg):	1,4 mg	1,5 mg
	□ Resistencia:	500 ohm	-
	<b>Dimensiones:</b>		
	• Largo	1,16 m	549 mm
	• Diámetro	16 mm	16 mm

**Fuente: Autores**

En la siguiente tabla se presenta la comparación de los niveles de iluminación que se tiene para cada uno de los dos fabricantes de luminarias y lámparas líderes del mercado. Los cálculos fueron realizados con la ayuda del software Soft\_Iluminacia desarrollado en el proyecto.



Tabla 73. Comparación de los niveles de iluminación de las luminarias y lámparas de las dos marcas líderes del mercado.

LUGAR	FABRICANTE	
	PHILIPS	OSRAM-SYLVANIA
101	543,4	532,3
102	529,5	518,7
103	529,5	518,7
104	572,0	560,3
108-109	428,0	418,9
110	476,1	466,1
111	495,9	485,8
201	542,6	531,6
202	529,5	518,7
203	529,5	518,7
204	542,6	531,6
208	519,7	509,1
209	529,5	518,7
210	529,5	518,7
211	542,6	531,6
301	514,1	452,4
301A	510,0	448,8
301B	478,7	421,2
301C	529,8	466,2
302A	493,9	434,6
302B	563,5	495,9
302C	462,1	452,6
303	513,9	453,6
304	495,9	503,4

Fuente: Autores

Revisando costos (Ver anexo, Presupuestos 1 y 2) y los niveles de iluminación se decide ejecutar el presupuesto #2 (Lámparas Sylvania-



Osram), estas lámparas son de baja potencia y eficiencias hasta de 89 lm/W que garantizan los niveles de Iluminancia exigidos por el RETILAP sin causar deslumbramiento. Adicionalmente se tiene el número de luminarias junto con una disposición necesaria para brindar condiciones de uniformidad e iluminación adecuada en puestos de trabajo tanto para oficinas como para laboratorios. La luminaria seleccionada cumple con exigencias de calidad por organismos tanto nacionales como internacionales, posee buena reproducción de los colores ( $R_a > 80\%$ ), una temperatura de color adecuada para las labores realizadas principalmente en los laboratorios y cuenta con balasto electrónico con encendido por precaldeo el cual produce una distorsión armónica inferior al 10%. La lámpara seleccionada tiene un tiempo de vida promedio de 24.000 horas (equivale a 5 años con un uso de 12 horas al día) luego de las cuales los niveles de flujo luminoso decaen al 70% por lo que se hace necesario el cambio de la misma, el balasto tiene un tiempo de vida promedio de 50.000 horas.

Al realizar los presupuestos para cada fabricante (Philips Vs Sylvania-Osram) se tiene que la diferencia entre los dos presupuestos es de \$22.605.519,78. El menor costo del proyecto se tiene utilizando luminarias y lámparas Sylvania-Osram; las cuales cumplen los niveles mínimos de iluminancia exigidos por norma, tienen buena reproducción de los colores y un rendimiento similar a las luminarias Philips. Se obtienen beneficios cuantitativos en cuanto a buenos niveles de iluminación, un uso racional de energía y a su vez beneficios cualitativos debido a la mejor reproducción del color y menor nivel de deslumbramiento lo cual se traduce en bienestar en salud visual de las personas que laboran en dichas oficinas y laboratorios.



Debido a la relación beneficio-costos se decide elaborar el proyecto con luminarias Sylvania-Osram.

Teniendo en cuenta la tabla 71 que muestra los valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes se eligió la lámpara TL5 (diámetro de tubo de 16 mm) con una elevada eficacia lumínica, que tiene como resultado un bajo consumo de energía. La lámpara TL5 de alta eficiencia ofrece un mantenimiento lumínico excelente y una buena reproducción del color. Las zonas de aplicación son oficinas, industria, edificios públicos y gubernamentales, escuelas, hospitales e iluminación de instalaciones deportivas cubiertas.

Es adecuada para luminarias empotradas, montadas en la superficie y suspendidas en aplicaciones tales como oficinas, tiendas, colegios, edificios públicos e industria, cuando sea necesario un alumbrado de alta calidad y buen rendimiento energético.

Para el alumbrado del edificio en estudio, se indagó en el mercado actual sobre los diferentes tipos de luminarias y se escogió la siguiente:

La lámpara utilizada para aulas y laboratorios es la luminaria SYLMODUL 2x28 W T5 HFP, cuyos datos fotométricos, se muestran a continuación:

## LUMINARIA DE SUSPENDER 2x28W T5 SYLMODUL DE SYLVANIA

Figura 88. Luminaria seleccionada para laboratorios y aulas.



Fuente: Sylvania.

Tabla 74. Factor de Utilización Luminaria Sylvania laboratorios.

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.90			0.70			0.50			0.30		
	0.90	0.50	0.30	0.70	0.50	0.30	0.50	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
0.60	0.44	0.42	0.43	0.42	0.41	0.38	0.37	0.35	0.37	0.35	0.34	0.34
0.80	0.51	0.48	0.50	0.49	0.48	0.44	0.44	0.41	0.43	0.41	0.40	0.40
1.00	0.57	0.53	0.56	0.54	0.52	0.49	0.49	0.46	0.48	0.46	0.46	0.46
1.25	0.62	0.57	0.61	0.58	0.56	0.53	0.53	0.51	0.52	0.50	0.49	0.49
1.50	0.66	0.60	0.64	0.62	0.59	0.56	0.56	0.54	0.55	0.53	0.52	0.52
2.00	0.71	0.63	0.69	0.66	0.63	0.61	0.60	0.58	0.59	0.58	0.57	0.57
2.50	0.74	0.66	0.72	0.69	0.65	0.63	0.62	0.61	0.62	0.60	0.59	0.59
3.00	0.77	0.67	0.75	0.70	0.66	0.65	0.64	0.63	0.63	0.62	0.61	0.61
4.00	0.79	0.68	0.77	0.72	0.68	0.67	0.66	0.65	0.65	0.64	0.62	0.62
5.00	0.81	0.69	0.78	0.73	0.69	0.68	0.66	0.66	0.65	0.65	0.63	0.63

Ceiling mounted

Fuente: Sylvania.

La lámpara utilizada para algunas oficinas es: LUMINARIAS T5 4x14W SYLVANIA-OSRAM, cuyos datos fotométricos, se muestran a continuación:

## LUMINARIAS T5 4x14 SYLVANIA-OSRAM

Figura89. Luminaria seleccionada para oficinas.



Fuente: Sylvania.

Tabla 75. Factor de Utilización Luminaria Sylvania oficinas.

### Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80			0.70				0.50		0.30		0.00
	0.80	0.50	0.30	0.70	0.50	0.30	0.50	0.10	0.30	0.10	0.00	
	0.80	0.50	0.30	0.70	0.50	0.30	0.50	0.10	0.30	0.10	0.00	
0.60	0.41	0.39	0.30	0.41	0.40	0.39	0.34	0.34	0.31	0.34	0.31	0.30
0.80	0.49	0.46	0.30	0.49	0.47	0.46	0.42	0.41	0.38	0.41	0.38	0.37
1.00	0.56	0.52	0.30	0.55	0.53	0.51	0.48	0.47	0.44	0.47	0.44	0.43
1.25	0.62	0.57	0.30	0.61	0.58	0.56	0.53	0.52	0.50	0.51	0.49	0.48
1.50	0.66	0.60	0.30	0.65	0.62	0.59	0.56	0.56	0.53	0.55	0.53	0.51
2.00	0.72	0.64	0.30	0.71	0.67	0.64	0.61	0.61	0.59	0.60	0.58	0.57
2.50	0.76	0.67	0.30	0.74	0.70	0.66	0.64	0.63	0.62	0.62	0.61	0.60
3.00	0.79	0.69	0.30	0.76	0.72	0.68	0.66	0.65	0.64	0.64	0.63	0.62
4.00	0.81	0.70	0.30	0.79	0.74	0.70	0.68	0.67	0.66	0.66	0.65	0.63
5.00	0.83	0.71	0.30	0.81	0.75	0.71	0.69	0.68	0.67	0.67	0.66	0.65

Ceiling mounted

Fuente: Sylvania.



La lámpara utilizada para algunas oficinas es: LUMINARIAS T5 3x14W SYLVANIA-OSRAM la luminaria TBS165 G 3 x TL5-14W/865 HFS C3 PIP SC, cuyos datos fotométricos, se muestran a continuación:

**Figura 90. Luminaria seleccionada para oficinas.**



Fuente: Sylvania.

Tabla 76. Factor de Utilización Luminaria Sylvania oficinas.

### Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80 0.80		0.70 0.70 0.70 0.70				0.50 0.50		0.30 0.30		0.00
	0.50 0.50		0.50 0.50 0.50 0.30				0.30 0.10		0.30 0.10		0.00
	0.30 0.10		0.30 0.20 0.10 0.10				0.10 0.10		0.10 0.10		0.00
0.60	0.36	0.34	0.35	0.35	0.34	0.29	0.29	0.26	0.29	0.26	0.25
0.80	0.44	0.41	0.43	0.42	0.40	0.36	0.36	0.33	0.35	0.33	0.32
1.00	0.50	0.46	0.49	0.47	0.45	0.42	0.41	0.38	0.41	0.38	0.37
1.25	0.55	0.51	0.54	0.52	0.50	0.46	0.46	0.43	0.45	0.43	0.42
1.50	0.59	0.54	0.58	0.55	0.53	0.50	0.49	0.47	0.49	0.46	0.45
2.00	0.65	0.58	0.64	0.60	0.58	0.55	0.54	0.52	0.53	0.52	0.50
2.50	0.69	0.61	0.67	0.63	0.60	0.58	0.57	0.55	0.56	0.55	0.53
3.00	0.71	0.63	0.70	0.66	0.62	0.60	0.59	0.58	0.58	0.57	0.55
4.00	0.75	0.64	0.72	0.68	0.64	0.62	0.61	0.60	0.60	0.59	0.58
5.00	0.76	0.66	0.74	0.69	0.65	0.64	0.62	0.61	0.61	0.60	0.59

Ceiling mounted

Fuente: Sylvania.



## Lámpara seleccionada para el rediseño del sistema de iluminación

### Lámpara Osram T5 HE utilizada en laboratorios, aulas y pasillos:

OSRAM TL5 HE 28W/865 1SL (Flujo Lum. Lámp.c.Bal.elec.2400 Lm)

(Diámetro de tubo 16 mm).

Figura 91. Lámpara Sylvania T5 28 W.



Fuente: [www.sylvania.com/lighting](http://www.sylvania.com/lighting)

### Características técnicas

- Lámpara Fluorescente T5 28 W HE (Alta eficiencia)
- Vida media 24000 hr
- Índice de reproducción cromática: 80 Ra8
- Temperatura de Color: 6500K (Luz día Frío)
- Flujo luminoso 25°C nominal: 2400 Lm
- Eficacia lumínica nominal HF 25°C: 86 Lm/W
- Potencia de la lámpara EL 25°C nominal: 27,9 W
- Voltaje de la lámpara con balastro electrónico: 166 V
- Etiqueta Eficiencia Energética : A
- Contenido de mercurio (Hg): 1,4 mg
- Resistencia: 950 ohm

- Dimensiones: 1,16 m de largo máximo y 16 mm de diámetro

**Lámpara Sylvania T5 HE utilizada en oficinas:**

OSRAM TL5 HE 14W/840 1SL (Flujo Lum. Lámp.c.Bal.elec.1100 Lm)  
 (Diámetro de tubo 16 mm).

Figura 92. Lámpara OSRAM T5 14 W.



Fuente: Autores.

**Selección del Balastro a utilizar en las Lámparas**

En este tipo de luminarias se utilizará un balastro electrónico de arranque programado ICN-2S28N-MC de Sylvania el cual tiene las siguientes características:

Tabla 77. Datos Balastro Centium ICN-2S28N-MC SYLVANIA.

Catálogo	Tipo de Lámpara	Lámpara		A	W	% THD	F.B.	Dim.	F.P.
		Watts	Número	Línea	Línea				
ICN-2S28N-MC	F28T5	28	2	0.57	62	<10	1	S-2	0.98

Fuente: Sylvania.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES PROPUESTOS:**

Con el fin de evitar desperdicio de energía debido a luces que quedan encendidas, se decidió incluir en el rediseño el uso de sensores de movimiento y de presencia para ser utilizados en las áreas de pasillos y baños respectivamente. A continuación se detallan las características de cada uno de estos detectores.

### **SENSOR LEVITON DE MOVIMIENTO**

#### **REFERENCIA ODCOS-I1W**

Este sensor se implementará con ubicación en pasillos debido a que su sensibilidad es justo la apropiada para detectar personas en movimiento. Debido a su autonomía no necesita una unidad de control externa para su alimentación y su consumo de energía es de solo 4 W.

**Figura 93. Lámpara OSRAM T5 14 W.**



Fuente: [16]

### **Características Técnicas:**

- Tipo de sensor: IRP(Infrarrojo pasivo)
- Voltaje de entrada: 120 V AC 60 Hz
- Clasificación de carga: 1000 VA

- Montaje: techo, alcance de cobertura: 49 m<sup>2</sup>
- Grados del patrón: 360
- Ajuste de tiempo Manual: 20 s a 15 m
- Temperatura de funcionamiento: 0°C a 40°C
- Área de movimiento mayor: 7 m
- Área de movimiento menor: 3 m

## SENSOR LEVITON DE PRESENCIA

### REFERENCIA: OSC04-RIW

Este sensor se implementará con ubicación en baños debido a que es mucho más sensible que el detector de movimiento registrando cambios menores en la imagen térmica tanto como la pulsación del teclado en una oficina. Por lo tanto al instalarse adecuadamente se evita que la persona que esté haciendo uso del sanitario no quede en la oscuridad.

Figura 94. Sensor Leviton de Presencia.



Fuente: [16].

### Características técnicas:

- Tipo de sensor: IRP(Infrarrojo pasivo)
- Montaje: techo, alcance de cobertura: 42 m<sup>2</sup>.
- Grados del patrón: 360.



- Ajuste de tiempo Manual: 30 s a 30 m, modo de prueba 6 s.
- Temperatura de funcionamiento: 0°C a 40°C.
- Área de movimiento mayor: 7 m.
- Área de movimiento menor: 3 m.

## RECOMENDACIONES PARA UNA CORRECTA INSTALACIÓN

Para la correcta utilización de sensores de movimiento de 360° infrarrojos de techo es necesario:

1. Determinar la correcta ubicación de los sensores:
  - a. Muy cerca a las luminarias:** Produce mal funcionamiento de los mismos. Estos sensores detectan cambios de temperatura en el ambiente, con lo cual el sensor se activa y al estar muy cerca de las luminarias el sensor detecta el enfriamiento del bombillo y se activa de nuevo; por lo tanto se recomienda ubicarlos como mínimo a 60 cm de distancia de las luminarias.
  - b. Área de cobertura:** Estos sensores tienen una cobertura radial de 3,9 m instalados a una altura de 2,4 m, a menor altura menor área de cubrimiento y a mayor altura mayor área de cubrimiento. Como la altura a la cual van a ser instalados es de 3 m, se tiene que el diámetro de cubrimiento es de 9.7 m.
1. Garantizar que no sea obstaculizado el campo de visión de los sensores como por ejemplo vigas de los corredores, columnas, cubículos o materiales ya que esto reduce considerablemente el área de cobertura pues estos sensores son infrarrojos y necesitan ver directamente el movimiento para funcionar.
2. Se debe tener en cuenta que los sensores que controlan lámparas fluorescentes con balastos Rapid Start, Instant Star o



fluorescente compacto (bombillo ahorrador) deben ser programados con un tiempo de retardo de mínimo 15 minutos para no afectar la vida útil de las luminarias por el constante encendido y apagado el cual hace que los tubos se quemen en un periodo muy corto de tiempo.

3. Se recomienda que las luminarias cuenten con balastos electrónicos de encendido programado ya que estas no tienen ningún problema con el tiempo de encendido y apagado programado sin embargo estos balastos son más costosos que los Rapid Start o Instant Start.



## **6.2 RESÚMEN DE LOS CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN POR EL MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES. REDISEÑO.**

El proceso general que se hizo fue hacer el diseño de cada uno de los sitios (locales) y escoger el mejor montaje que cumpliera con los requerimientos mínimos según el RETILAP.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para los niveles de iluminación calculados con el método de cavidades zonales para el rediseño:



**Tabla 78. Cálculos de iluminación rediseño empleando el método de las cavidades zonales.**

NIVEL ILUMINACIÓN REDISEÑO																		
Lugar	l	a	N	n	ØL[Lumen]	h [m]	hct [m]	hcp [m]	hcl [m]	Rct	Rcl	Rcp	Cu%	FDLB	FDLE	FB	FM	Em [Lx]
101	7,5	6,89	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,84	1,95	1,25	0,685	0,84	0,83	1	0,6972	532,3
102	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,683	0,84	0,83	1	0,6972	518,7
103	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,683	0,84	0,83	1	0,6972	518,7
104	7,5	6,89	12	2	2400	2,5	0,08	0,9	1,52	0,11	2,12	1,25	0,721	0,84	0,83	1	0,6972	560,3
108-109	7,5	14,1	24	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,61	1,43	0,92	0,5516	0,84	0,83	1	0,6972	418,9
110	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,6137	0,84	0,83	1	0,6972	466,1
111	7,5	6,9	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,626	0,84	0,83	1	0,6972	485,8
201	7,5	6,9	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,685	0,84	0,83	1	0,6972	531,6
202	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,683	0,84	0,83	1	0,6972	518,7
203	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,683	0,84	0,83	1	0,6972	518,7
204	7,5	6,9	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,685	0,84	0,83	1	0,6972	531,6
208	7,5	6,9	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,656	0,84	0,83	1	0,6972	509,1
209	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,683	0,84	0,83	1	0,6972	518,7
210	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,683	0,84	0,83	1	0,6972	518,7
211	7,5	6,9	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,685	0,84	0,83	1	0,6972	531,6
301	4,05	3,25	4	3	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,22	5,32	2,5	0,647	0,84	0,83	1	0,6972	452,4
301A	3,4	5,1	4	4	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,20	4,71	2,21	0,6342	0,84	0,83	1	0,6972	448,8
301B	3,9	3,6	4	3	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,21	5,13	2,4	0,6426	0,84	0,83	1	0,6972	421,2
301C	3,55	3,6	4	3	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,22	5,37	2,52	0,6474	0,84	0,83	1	0,6972	466,2
302A	4,88	2,81	4	3	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,22	5,38	2,52	0,6476	0,84	0,83	1	0,6972	434,6
302B	3,88	4,18	4	4	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,20	4,77	2,24	0,6554	0,84	0,83	1	0,6972	495,9
302C	3,57	2,86	2	2	2400	2,9	0,08	0,9	1,92	0,25	6,05	2,83	0,6905	0,84	0,83	1	0,6972	452,6



<b>302</b>																			
<b>RACK</b>	2,52	2,76	2	3	1100	2,9	0,08	0,9	1,92	0,30	7,29	3,42	0,6856	0,84	0,83	1	0,6972	453,6	
<b>303</b>	7,5	7,05	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,93	1,24	0,6628	0,84	0,83	1	0,6972	503,4	
<b>304</b>	7,5	6,9	12	2	2400	2,9	0,6	0,9	1,4	0,83	1,95	1,25	0,626	0,84	0,83	1	0,6972	485,8	
<b>Pasillo 1</b>	8,9	6	3	2	2400	2,9	0,08	0,9	1,92	0,11	2,68	1,26	0,6208	0,84	0,83	1	0,6972	116,7	
<b>Pasillo 2</b>	1,3	17,7	5	2	2400	2,9	0,08	0,9	1,92	0,33	7,93	3,72	0,68	0,84	0,83	1	0,6972	494,5	

Fuente: Autores.



## RESULTADO COMPARATIVO

Como se pudo apreciar en la tabla 70 los laboratorios, aulas y oficinas no cumplían con los requisitos mínimos establecidos por el RETILAP, por lo tanto se empleó el método de las cavidades zonales, realizando cálculos que dieran a conocer el número de luminarias que se deben colocar, teniendo en cuenta el área que poseen dichas aulas.

En la tabla 78 se muestran los nuevos cálculos de iluminación calculados con el método ya mencionado, en la columna de  $E_m$  [Lx], se puede ver como la iluminancia promedio ahora esta acorde a los niveles permitidos por el RETILAP, este número de luminarias se tuvo en cuenta para realizar el estudio pertinente perteneciente al rediseño.



### 6.3 CANTIDADES Y TIPOS DE LUMINARIAS RECOMENDADAS EN EL REDISEÑO.

En las siguientes tablas se describe la ubicación y distribución de las luminarias necesarias para cumplir con los niveles de iluminación que se encuentran en el plano de rediseño, a continuación se listan los lugares y las luminarias que se hace necesario instalar.

#### PRIMER PISO EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO.

Tabla 79. Listado de nuevas luminarias a instalar en el primer piso.

Lugar	Nº Luminarias	Tipo de Luminaria
Ducto 101	1	Luminaria de suspender 2x28w T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 101	12	Luminaria de suspender 2x28w T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 102	12	Luminaria de suspender 2x28w T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 103	12	Luminaria de suspender 2x28w T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 104	13	Luminaria de suspender 2x28w T5 Sylmodul de Sylvania
Cuarto CO2	1	Bombilla ahorradora de energía espiral de 25W base E27.
Ducto 108	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania



Lab. 108- 109	24	Luminaria de suspender 2x28WT5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 110	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 111	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Ducto 111	1	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Pasillo	16	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania

Fuente: Autores.



## SEGUNDO PISO EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO.

Tabla 80. Listado de nuevas luminarias a instalar en el segundo piso.

Lugar	Nº Luminarias	Tipo de Luminaria
Ducto 201	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 201	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 202	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 203	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 204	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Ducto 204	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 208	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Ducto 208	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 209	13	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 210	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania



		Sylvania
Lab. 211	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Ducto 211	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Pasillos	14	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Cuarto Aseo	1	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania

Fuente: Autores.



### TERCER PISO EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO.

Tabla 81. Listado de nuevas luminarias a instalar en el tercer piso.

Lugar	Nº Luminarias	Tipo de Luminaria
Of. 301	4	Luminarias T5 3x14W Sylvania-Osram
Of. 301A	4	Luminarias T5 4x14W Sylvania-Osram
Of. 301B	4	Luminarias T5 3x14W Sylvania-Osram
Of. 301C	4	Luminarias T5 3x14W Sylvania-Osram
Rack 301	1	Luminarias T5 3x14W Sylvania-Osram
Rack 302	2	Luminarias T5 3x14W Sylvania-Osram
Of. 302A	4	Luminarias T5 3x14W Sylvania-Osram
Of. 302B	4	Luminarias T5 4x14W Sylvania-Osram
Of. 302C	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Sala 303	12	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Lab. 304	12	Luminaria de suspender 2x28w T5 Sylmodul de Sylvania
Ducto 304	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Cafetería	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania



Ducto Cafetería	2	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania
Pasillo	14	Luminaria de suspender 2x28W T5 Sylmodul de Sylvania

Fuente: Autores.



#### **6.4 CUADROS DE CARGA Y REGULACIÓN. REDISEÑO.**

Teniendo en cuenta proyecciones a largo plazo se muestra el consumo de la instalación por medio de los cuadros de carga y regulación, en conjunto con los planos eléctricos.

La potencia que recomienda la NTC 2050 para tomacorrientes y luminarias en general, aparece en los cuadros de carga, además del calibre del conductor, el diámetro del ducto, la corriente que demanda cada circuito, la potencia de equipos especiales y observaciones como que elementos están conectados al circuito. Los cuadros de carga y regulación se encuentran en el anexo 5 y 6 respectivamente.

#### **6.5 PROPUESTA PARA EL REDISEÑO. REFORMAS, AMPLIACIONES Y REDISTRIBUCIÓN.**

En el anexo 7 se presenta la propuesta para el rediseño para el **EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO**, haciendo una descripción específica por tablero y por circuito de los cambios recomendados, información que se complementa con los planos eléctricos de cada uno de los pisos, el diagrama unifilar y los cuadros de carga.

Aunque el proyecto consta solo de rediseño de iluminación se harán algunas recomendaciones necesarias para mejorar el sistema de instalación eléctrica y evitar riesgos o accidentes que se puedan presentar tanto a equipos como a las personas.



Para calcular la demanda máxima de cada tablero de distribución se siguió con la metodología de la NTC 2050 sección 220 artículo 220-13 y tabla 220-13 “factores de demanda para cargas de tomacorrientes en edificios no residenciales” [1] y de acuerdo a las lecturas tomados por el analizador de redes.

Todos los conductores propuestos son en cobre a menos que se indique lo contrario y cuando se encuentren las letras F, N y T estas se refieren a que los conductores son de fase, neutro y tierra respectivamente.



## 7. SOFTWARE DE ILUMINACIÓN

Con el fin de verificar que se cumplen los niveles de iluminación, se creó un software *Soft\_ Iluminancia* descrito a continuación.

### Explicación previa del código fuente del software

#### *Soft\_ Iluminancia.m.*

El siguiente código fuente fue realizado en el lenguaje de programación M, propio de la herramienta matemática MATLAB y la interfaz grafica fue elaborada con el creador de interfaces GUI, perteneciente a la misma herramienta. En él se realizó un software que permite efectuar algunos cálculos de Iluminancia definidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, como índices de cavidades, factor de mantenimiento, iluminancia y número de luminarias requeridas. Este puede ser ejecutado en cualquier computador que tenga instalado una versión de Matlab actualizada, que tenga el creador de interfaces gráficas GUI.

Para calcular Índices de las cavidades: Las variables de entrada: Altura de la cavidad del techo, altura de la cavidad del local, altura de la cavidad del piso, longitud, ancho. Arrojando: Índice de la cavidad de techo, índice de la cavidad de local, índice de la cavidad de piso.

Para calcular iluminancia: Las variables de entrada: Longitud, ancho, número de luminarias en el local, número de bombillas por luminaria, flujo luminoso de una bombilla, coeficiente de utilización (CU), factor de mantenimiento (FM). Calculando: Nivel de Iluminancia.



Para calcular el Factor de Mantenimiento: Las variables de entrada: Depreciación de la luminaria por ensuciamiento, depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla, factor de Balasto. Arrojando: Factor de mantenimiento.

Para calcular número de Luminarias Requeridas: Las variables de entrada: Longitud, ancho, iluminancia promedio requerida, coeficiente de Utilización (CU), factor de mantenimiento, flujo luminoso de una bombilla, número de bombillas por luminaria, número de luminarias requeridas. Arrojando: Número de luminarias requeridas.

El software adicionalmente permite:

- Conocer algunos conceptos expuestos en el RETILAP.
- Consultar algunos catálogos de luminarias y lámparas.
- Consultar el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP
- Ver las tablas de reflectancia efectiva de cavidad, techo y piso y la de valores de reflectancia (aproximada) en % para colores y texturas.
- Ver la información de los autores del software.

Para llevar a cabo la explicación del código fuente, se explicarán las partes más relevantes del código, ya que, al programar una herramienta como ésta en Matlab, se crean muchas líneas de código automáticamente como es el caso, por ejemplo, de la primera función `function varargout = Soft_Iluminancia(varargin)` que es creada por Matlab y que no debe ser removida ni editada.



Como se ve en la figura 95, el software tiene cuatro botones de acción que permiten calcular el índice de cavidades, el factor de mantenimiento, la iluminancia y el número de luminarias requeridas, expresadas respectivamente en las siguientes funciones:

- `function boton_ind_cav_Callback(hObject, eventdata, handles)`
- `function boton_calcularFM_Callback(hObject, eventdata, handles)`
- `function boton_calcular_Callback(hObject, eventdata, handles)`
- `function btn_cal_lum_Callback(hObject, eventdata, handles)`



Figura 95. Software de iluminancia.

**Índices de las Cavidades**

Altura de la cavidad del techo =

Altura de la cavidad del local =

Altura de la cavidad del piso =

Longitud =

Ancho =

Índice de la cavidad de Techo =

Índice de la cavidad de Local =

Índice de la cavidad de Piso =

**Calcular Indices de las Cavidades**

**Iluminancia**

Longitud =

Ancho =

Nº de Luminarias en el Local =

Nº de Bombillas por Luminaria =

Flujo Luminoso de 1 Bombilla =

Coefficiente de Utilización (CU) =

Factor de Mantenimiento (FM) =

Iluminancia =

**Calcular Iluminancia**

**Nº de Luminarias Requeridas**

Longitud =

Ancho =

Iluminancia promedio requerida =

Coefficiente de Utilización (CU) =

Factor de Mantenimiento (FM) =

Flujo Luminoso de 1 Bombilla =

Nº de Bombillas por Luminaria =

Nº de Luminarias Requeridas =

**Calcular Nº Luminarias**

**Factor de Mantenimiento**

Depreciación de la luminaria por ensuciamiento =

Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla =

Factor de Balasto =

**Calcular FM**

**CONCEPTOS:**

- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.
- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.
- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.
- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).
- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).

Fuente: Autores.

En estas cuatro funciones se maneja el mismo concepto de programación y se utilizan las mismas funciones para llevar a cabo las distintas ecuaciones expresadas en el RETILAP para cada caso. La estructura manejada es la siguiente:

- VARIABLE = str2double(get(handles.OBJETO,'String'));
- RESULTADO DE LA ECUACIÓN = ECUACIÓN
- set(handles.OBJETO,'String',RESULTADO DE LA ECUACION);

Dónde se utilizan las siguientes funciones propias de Matlab:



- `str2double`: Función que permite convertir una cadena de caracteres a un número decimal (*double*).
- `get`: Permite hacer la captura de cierto objeto en una interfaz gráfica.
- `set`: Permite realizar la colocación de cierta información en objeto de la interfaz gráfica.

NOTA: La palabra OBJETO dentro de las instrucciones hace referencia al objeto donde se coloca o donde se obtiene la información de la interfaz, por ejemplo, una caja de texto.

Otra función que tiene gran utilidad dentro del código fuente es:

- `open('nombre_de_un_archivo.extension_del_archivo')`

La función `open` permite abrir en pantalla cualquier archivo (que esté dentro de la carpeta donde está ubicado el código fuente del software) desde una interfaz de Matlab.

Finalmente la función `helpdlg` permite llamar a una sub-ventana que contiene una interfaz gráfica de ayuda del programa, utilizada en este caso para colocar información de los autores del software.

Por medio del software que calcula los niveles de iluminación `Soft_Illuminancia` se corroboran los niveles de iluminancia, como se muestra en las figuras del Anexo 8 y se muestra el código fuente.



Para corroborar los niveles de iluminación se usó el software DIALUX que permite reproducir con fidelidad el recinto de cálculo con sus características y visualizar los resultados en forma tridimensional, basándose en los requerimientos mínimos del RETILAP, tales como Iluminancia promedio y uniformidad.

**Proceso que se hizo con el software Dialux:**

1. Diseño de las locaciones de cada una de las oficinas.
2. Montaje de las luminarias en el diseño anterior.
3. Cálculos fotométricos para cada diseño implementado.
4. Verificación de los requerimientos mínimos según RETILAP.

A continuación se enumeran los lugares en los que se aplicó el software Dialux, con sus respectivos resultados de Iluminancia promedio, uniformidad y luminarias utilizadas. Los resultados completos se encuentran en el Anexo 8.

Tabla 82. Resultado Diseño de iluminación Dialux Vs Soft\_Iluminancia.

RESULTADOS DISEÑO DE ILUMINACIÓN DIALUX vs Soft_Iluminancia			
LUGAR	Eprom [Lx]		
	Soft_Iluminancia	Dialux	Variación [%]
101	543,431	513	4,9
102	529,548	525	0,9
103	529,548	526	0,7
104	571,991	543	4,8
108- 109	427,98	429	0,2
110	476,05	469	1,5
111	495,905	490	1,2
201	542,644	547	0,8
202	529,548	537	1,4
203	529,548	539	1,8
204	542,644	549	1,2
208	519,671	533	2,6
209	529,548	514	2,9
210	529,548	542	2,4
211	542,644	527	2,9
301	514,061	518	0,8
301A	509,993	498	2,4
301B	478,655	484	1,1
301C	529,774	512	3,4
302A	493,889	478	3,2
302B	563,489	556	1,3
302C	462,075	486	5,0
303	513,886	504	1,9
304	495,905	510	2,8

Fuente: Autores

Observando el cuadro de resultado de las medidas de iluminación del software Dialux Vs Soft\_Iluminancia, se puede ver que los resultados



emitidos en cuanto a niveles de iluminación son muy parecidos, la mayor diferencia corresponde a un 5,0% y se presenta en la oficina 302C por lo tanto se cumplen los valores requeridos por el RETILAP para estas zonas.



## 8. PRESUPUESTO. CANTIDADES DE OBRA.

Con el fin de implementar el rediseño se realiza el cálculo del presupuesto con base en valores unitarios de materiales y mano de obra sobre costos actuales en el mercado, datos proporcionados por los proveedores de elementos y productos relacionados con el sector eléctrico.

Para el cálculo del presupuesto se tuvieron en cuenta los impuestos y retenciones que se deben aplicar en mantenimiento de planta física, estipulados de la siguiente forma: retención en la fuente 1%, ICA 5x1000, 50% del IVA facturado, estampilla ProUIS 2,2%, pólizas 1%.

El resumen de las cantidades de obra y el respectivo presupuesto se presentan en el Anexo 9.

El primer presupuesto se hizo considerando las luminarias Philips, El segundo presupuesto se hizo considerando las luminarias Sylvania-Osram con precios unitarios de un primer contratista local (AMV ingeniería S.A) contratista y el tercer presupuesto se hizo con las mismas luminarias Sylvania-Osram pero con los precios unitarios de un segundo contratista local (EME ingeniería). Adicionalmente en el archivo digital (PRESUPUESTO) se encuentra la descripción de cada ítem, es decir el análisis de precios unitarios (APU's).



El cuarto presupuesto presentado corresponde al presupuesto final para este proyecto y se realizó teniendo en cuenta un promedio entre los presupuestos 2 y 3 respectivamente.

Por lo tanto se tiene que la implementación de este proyecto tiene un costo de **\$ 266.782.875,52**



## 9. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.

- Al estar identificando circuitos y conectando el analizador de redes en la subestación se encontró que la iluminación en esta es insuficiente, por lo cual se recomienda hacer el estudio correspondiente en este sitio.
- Se encontró el uso frecuente de extensiones tipo regleta para permitir conectar varios aparatos debido a que en algunas áreas de trabajo no hay tomacorrientes cerca a los equipos que se desean alimentar.
- Al conectar el analizador de redes, se observó que el totalizador del circuito 17, no funciona de manera correcta porque al accionarlo no hace el corte de suministro de energía a dos de las fases.
- Se evidencia la falta de conexión a tierra de algunos tomas que alimentan equipos de laboratorio en los mesones, además muchos de estos se encuentran desajustados y deteriorados por su continuo uso con sobrecarga. En el laboratorio de genética vegetal 104 se encontró un toma monofásico alimentando carga a 208 V, marcado inadecuadamente de tal forma que podría ocasionar accidente al conectar carga a 120 V. Todas estas labores de reparación de tomas se deben adelantar incluso antes de poner en marcha la ejecución del rediseño de las instalaciones eléctricas de este edificio.
- La caja ubicada en el 101 no cuenta con la tapa adecuada, por lo tanto se recomienda hacer el mantenimiento respectivo.



- El levantamiento de las redes eléctricas del edificio asignado a este proyecto fue terminado en Noviembre del año 2012, se debe tener en cuenta esta fecha para que las modificaciones que las modificaciones que sean realizadas posteriormente se incluyan en los planos eléctricos de los edificios.
- Las áreas de ductos donde se encuentran tableros de distribución se usan como zona de bodega y el exceso de mobiliario impide el fácil acceso a los tableros de distribución además no cuentan con una adecuada conexión a tierra de las carcasas, no poseen barraje de tierra, en su mayoría están deteriorados por lo tanto se contempló el cambio de los mismos en el rediseño.
- Se deben marcar los tableros de distribución y los respectivos elementos de los circuitos (tomacorrientes, interruptores, etc) tal cual como está estipulado en este proyecto, para una fácil identificación de los mismos, lo cual evita demoras a la hora de realizar mantenimientos, arreglos o ejecutar ampliaciones y remodelaciones.
- Para aumentar la vida útil de las luminarias y mantener los buenos niveles de iluminación, se debe realizar un mantenimiento periódico a las luminarias, paredes y techos en las áreas de trabajo.
- Se debe realizar el cambio de interruptores termomagnéticos en los tableros donde no corresponden con la capacidad del circuito ramal, ni con la corriente de soporte del conductor.



- Para mayor seguridad y confiabilidad, es conveniente que la práctica de mantenimientos que se realicen en el edificio esté documentada y así tener los planos eléctricos actualizados.
- Para la realización del cambio de acometida de tableros se debe desenergizar las zonas que se vayan a intervenir, por lo tanto para constatar las áreas que alimenta cada tablero se debe utilizar el respectivo diagrama unifilar del levantamiento el cual debe concordar con la identificación previamente hecha.
- Por medio de la medición de los niveles de iluminación se encontró que la mayoría de las áreas no cumplen con las especificaciones técnicas para el cumplimiento de uniformidad y nivel de iluminancia de las zonas de trabajo, por tal razón se propone remplazar, reparar, instalar y reconfigurar las luminarias en laboratorios, oficinas y zonas comunes de acuerdo a la propuesta de rediseño para la iluminación, para dar cumpliendo con los requerimientos mínimos establecidos en el RETILAP.
- Hay un uso indiscriminado de extensiones y regletas, para la conexión de varios equipos simultáneamente a un mismo tomacorriente, ya que existe falta de tomas, obligando a los usuarios de las instalaciones a energizar sus aparatos de esta forma. Por esto se recomendó instalar tomacorrientes, como se ve en los planos de planta, los cuales cumplen con lo dispuesto en el código eléctrico Colombiano NTC-2050 [1].



- El sistema de iluminación fue rediseñado teniendo en cuenta los lineamientos del reglamento técnico de iluminación y alumbrado público – RETILAP para garantizar los niveles adecuados de iluminación y uniformidad haciendo uso de nuevas tecnologías especialmente en luminarias y sensores que permiten hacer un uso racional de la energía.
- Se realizó el levantamiento de las redes eléctricas y de iluminación del edificio y se evaluó las condiciones actuales de las mismas por lo tanto se evidenció la necesidad de hacer un mejoramiento no solamente del sistema de iluminación sino de todas las instalaciones eléctricas para corregir las fallencias mencionadas y garantizar la calidad del servicio y salvaguardar la integridad física de las personas.
- Se elaboró un software que permite obtener un cálculo rápido del nivel de iluminación de acuerdo a las características propias del local y el nivel de iluminación requerido obteniéndose el número de luminarias necesarias para tal fin.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación-Comité Técnico 383000, Código Eléctrico Colombiano- NTC 2050, Ministerio de Desarrollo Económico, 11-25-1998.

[2] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. (Resolución 180195 de febrero 12 de 2009). Disponible en:  
<http://www.minminas.gov.co>

[3] Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 182544 de diciembre 29 de 2010). Disponible en:  
<http://www.minminas.gov.co>

[4] Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA. Capítulos 2 y 3 Disponible en: [www.essa.com.co](http://www.essa.com.co)

[5] PowerVisa™, USER'S GUIDE, DRANETZ-BMI, 1000 New Durtham Road, Edison, New Jersey 088 18-4019, EEUU, 2005. Analizador de redes.

[6] [http://www.uni-trend.com/software/DMM%20Catalog\\_2009.pdf](http://www.uni-trend.com/software/DMM%20Catalog_2009.pdf)  
Pinza voltiamperimétrica.

[7] <http://www.kew-ltd.co.jp/en/download/pdf/manual/spanish/3125.pdf>  
Medidor de resistencia de aislamiento kyoritsu 3125.

[8]

[http://www.extech.com/instruments/resources/manuals/CB10\\_UMsp.pdf](http://www.extech.com/instruments/resources/manuals/CB10_UMsp.pdf)



Buscador de interruptores de circuito y probador de enchufes icft.

[9]

<http://www.buscapalabra.com/definiciones.html?palabra=lux%C3%B3metros>

Definición de luxómetro

[10]

<http://assets.metermantesttools.com/catalog/TesttoolsCataloguespanish04.pdf>

Luxómetro.

[11] Esparza J, Prieto F, Torres J. Estudio de las Instalaciones y Redes Eléctricas de los Edificios Laboratorios Livianos, Camilo Torres y Laboratorios de Postgrado de la UIS. 2005, “Tesis de pregrado de la Universidad Industrial de Santander”.

[12] [http://www.socol.com.co/es/productos/para-uso-interior/seccionadores-para-aislamiento-en-aire?page=shop.product\\_details&category\\_id=18&product\\_id=53](http://www.socol.com.co/es/productos/para-uso-interior/seccionadores-para-aislamiento-en-aire?page=shop.product_details&category_id=18&product_id=53)

Seccionador de protección

[13] Alvarado C, Mantilla P, Vera D. Diagnóstico y rediseño de los sistemas de puesta a tierra actualmente existentes en la sede central de la Universidad Industrial de Santander, 2012, “Tesis de pregrado de la Universidad Industrial de Santander”



[14] “IEC 61000-2-2,” International Electrotechnical Commission, electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 2-2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems. 1990.

[15] IEEE Standards Board, “IEEE std 1159,” Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality. Piscataway-EEUU, 06/14/1995.

[16] <http://sites6.publicar.com/motoresytableros/sensores.html> Catálogo sensores.



## 11. ANEXOS

### ANEXO A. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO.

A continuación se muestran algunos circuitos a los cuales se les conectó el analizador y se hizo el respectivo estudio.

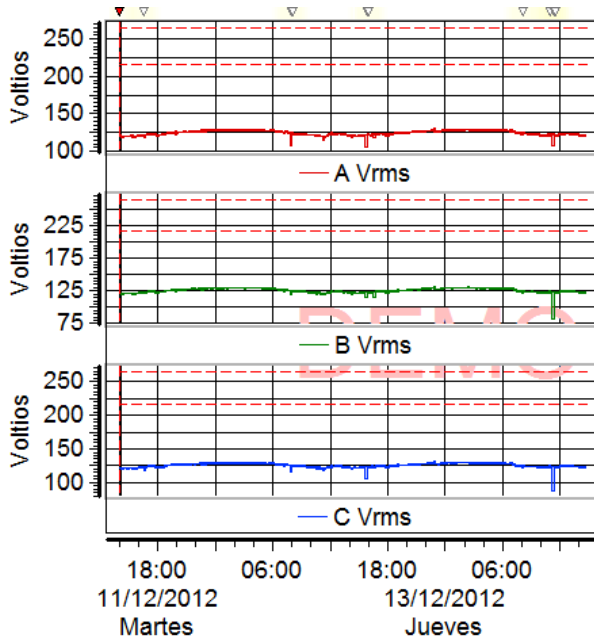
#### A.1 CIRCUITO 26

Este circuito alimenta a los tableros 106I, 201A, 301A ,302C y 103E que en su mayoría alimentan la carga de iluminación del edificio.

Medido desde 11/12/2012 12:44:47,0 Hasta 13/12/2012 16:03:17,0

##### A.1.1 TENSIONES DE FASE.

Figura 96. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 26.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 83. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 26.

### Tensión

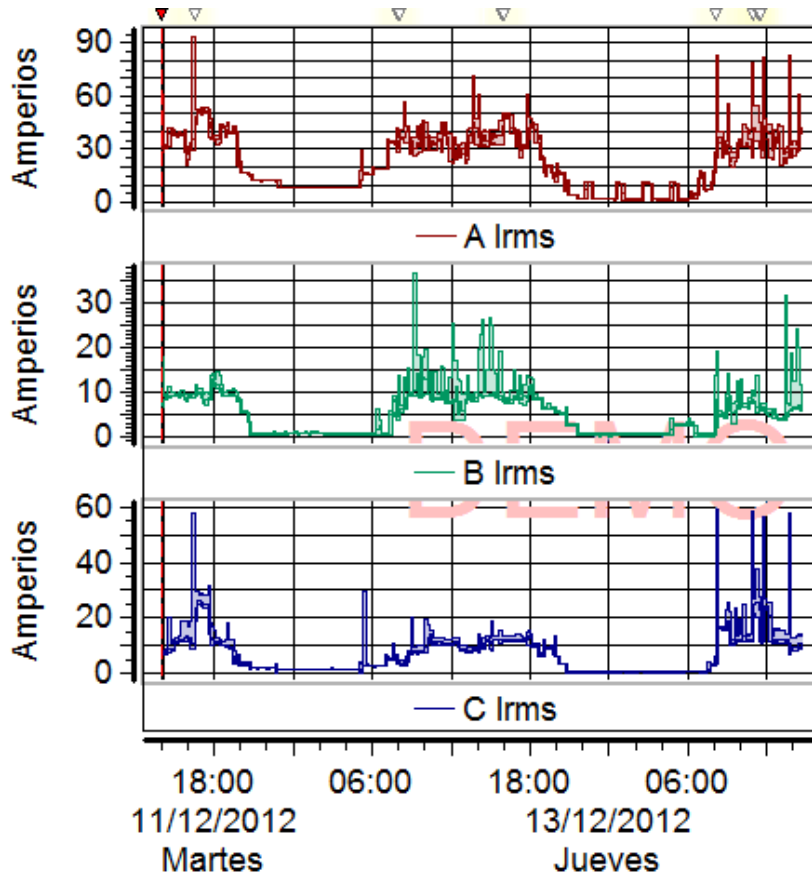
	Min	Máx	Pro
<b>A Vrms</b>	106,4	130,2	125,0
<b>B Vrms</b>	82,73	131,7	126,1
<b>C Vrms</b>	88,46	131,3	126,1

Fuente: Dran-Wiew6.

Las tensiones varían en un rango de entre 82,73 Vrms y 131,7 Vrms, los cuales son casos extremos presentados durante las horas de menor carga para el máximo y las horas pico para el mínimo, si se comparan estos valores con los valores de tensión que recomienda la norma (ESSA) [4] en su sección 2.1.4.2 para una red de buena calidad sobrepasan los requerimientos mínimos.

### A.1.2 CORRIENTES DE FASE.

Figura 97. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 26.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 84. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 26.

Corriente			
	Min	Máx	Pro
<b>Alrms</b>	1,473	93,05	22,47
<b>Blrms</b>	0,1398	36,66	4,816
<b>Clrms</b>	0,1971	59,06	6,589

Fuente: Dran-Wiew6.

Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de más de 93

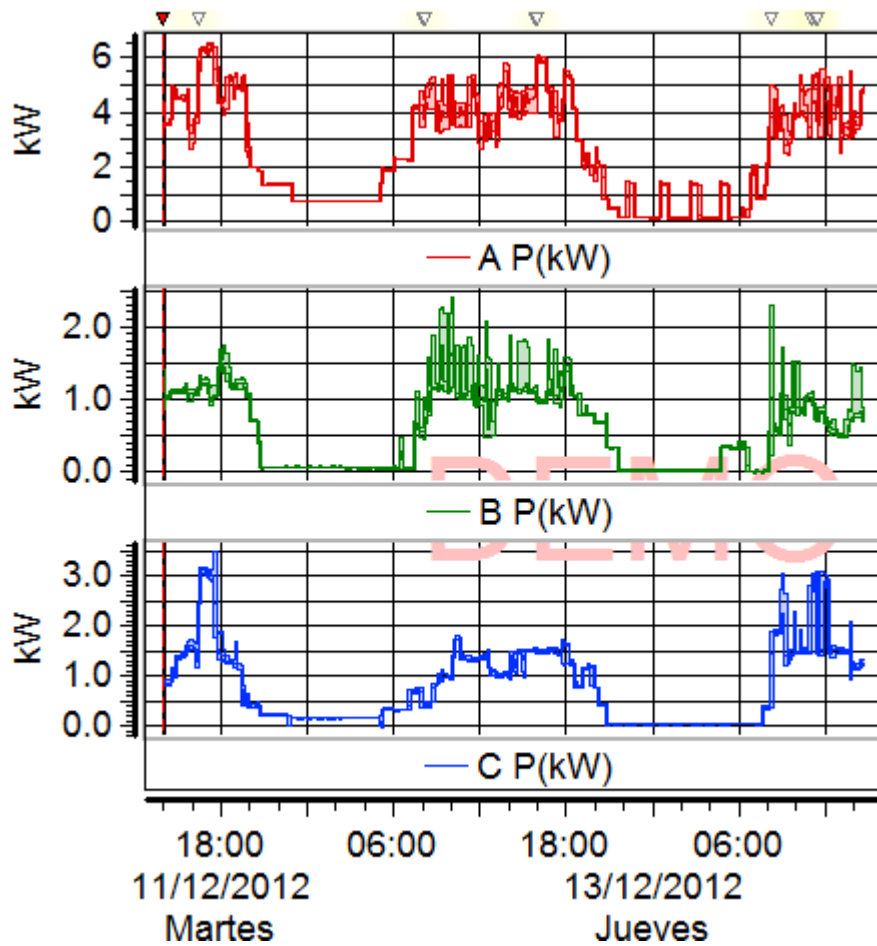


A que ocurren en cortos periodos de tiempo, lo cual se puede explicar como fallas que se presentan en el circuito. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches. También se puede observar q la fase A es la de mayor consumo mientras que la fase B es la de menor consumo, existiendo un desbalance de cargas del 78,55% (Calculado con los valores promedio).

### A.1.3 ANÁLISIS DE POTENCIA.

#### A.1.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Figura 98. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 26.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 85. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 26.

### Potencia Activa

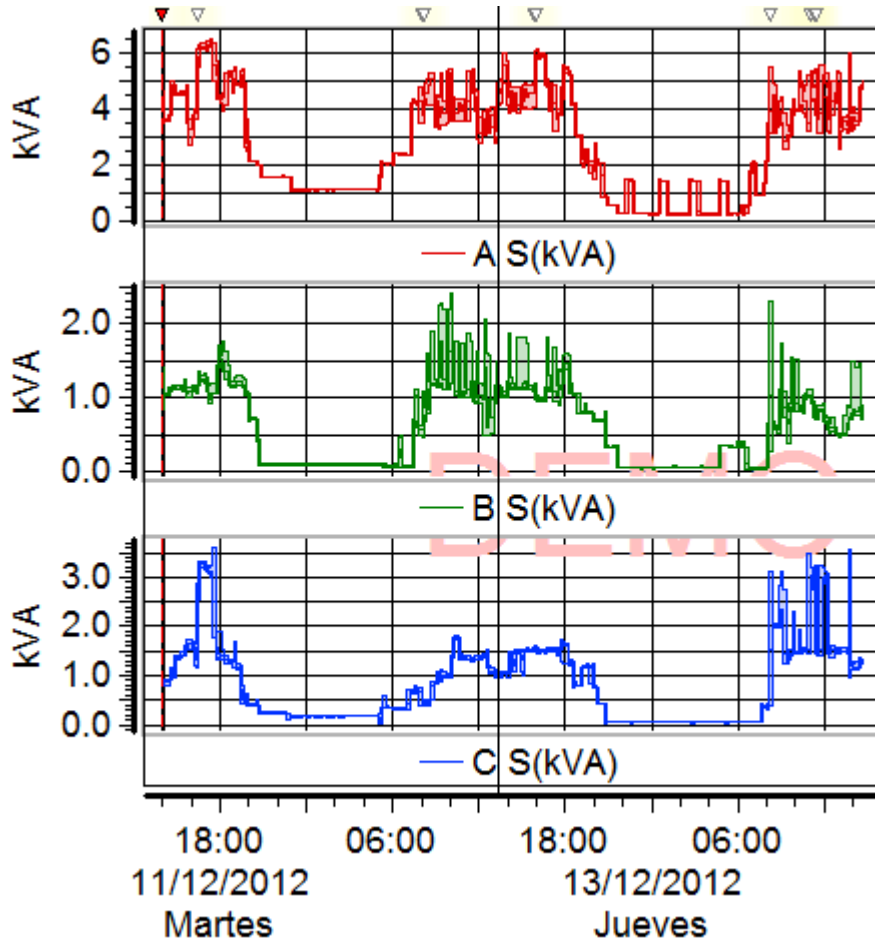
	Min	Máx	Pro
<b>AP(kW)</b>	0,1350	6,4900	2,6720
<b>BP(kW)</b>	-0,0085	2,3960	0,5780
<b>CP(kW)</b>	-0,0159	3,4810	0,7980

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo consumo de potencia activa ocurre en la fase A y es de 6,49 kW, este valor es 2,71 y 1,86 veces el de las fases B y C respectivamente. Esto significa que hay un desbalance en potencia del 78,37% hallado con base a los valores promedio.

### A.1.3.2 POTENCIA APARENTE.

Figura 99. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 26.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 86. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 26.

### Potencia Aparente

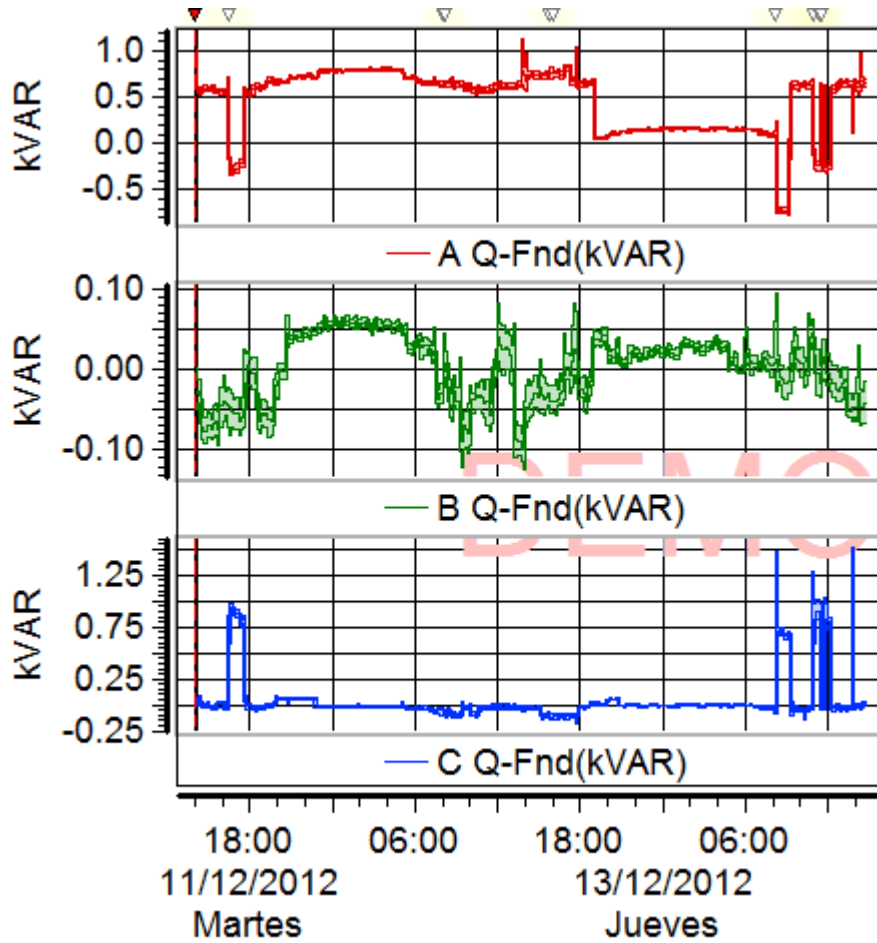
	Min	Máx	Pro
<b>AS(kVA)</b>	0,2094	6,5090	2,7720
<b>BS(kVA)</b>	0,0400	2,4030	0,5974
<b>CS(kVA)</b>	0,0382	3,5900	0,8178

**Fuente:** Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se tiene que la mayor potencia aparente es de 6,51 kVA y se presenta en la fase A, la cual es de 2,71 y 1,81 veces la de las fases B y C respectivamente. El desbalance en potencia es del 78,45% (calculado con los valores promedio) por lo tanto se deben hacer correcciones para disminuir este valor lo máximo posible, el valor recomendado es del 5%.

### A.1.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Figura 100. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 26.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 87. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 26.

### Potencia Reactiva

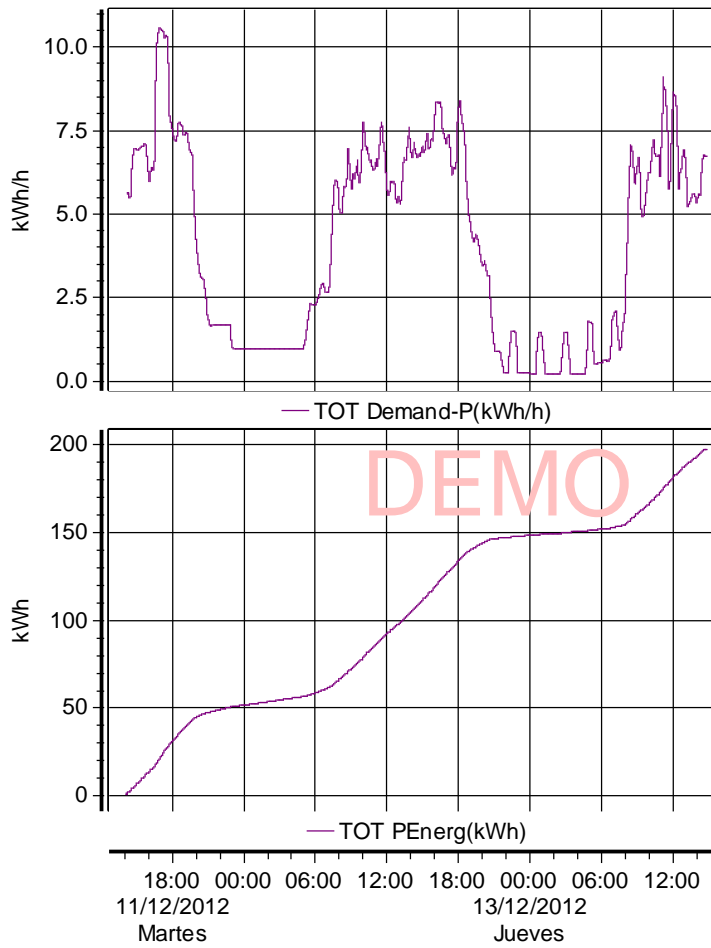
	Min	Máx	Pro
<b>AQ(kVAR)</b>	-0,7622	1,1210	0,4708
<b>BQ(kVAR)</b>	-0,1228	0,0935	0,0024
<b>CQ(kVAR)</b>	-0,1723	1,5090	0,0319

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo valor de potencia reactiva fue de 1509 VAR, equivale al 17,6% de la potencia activa máxima en el circuito.

### A.1.4 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA

Figura 101. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 26.



Fuente: Dran-Wiew6.

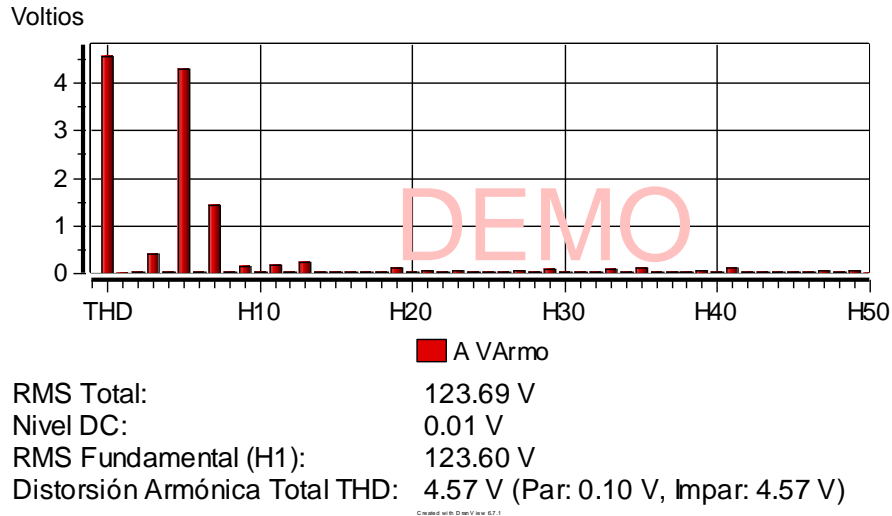
Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 10,6 kWh/h y una energía consumida en todo el periodo de 197 kWh, lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.



La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 11 kVA y la potencia activa de 10,866 kW. El valor de factor de potencia promedio fue de 0,43 lo cual indica que la carga es altamente inductiva lo cual es justificable ya que este circuito alimenta la iluminación del edificio que es fluorescente.

### A.1.5 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (TENSIÓN).

Figura 102. Diagrama de fase del armónico A (tensión). Circuito 26.



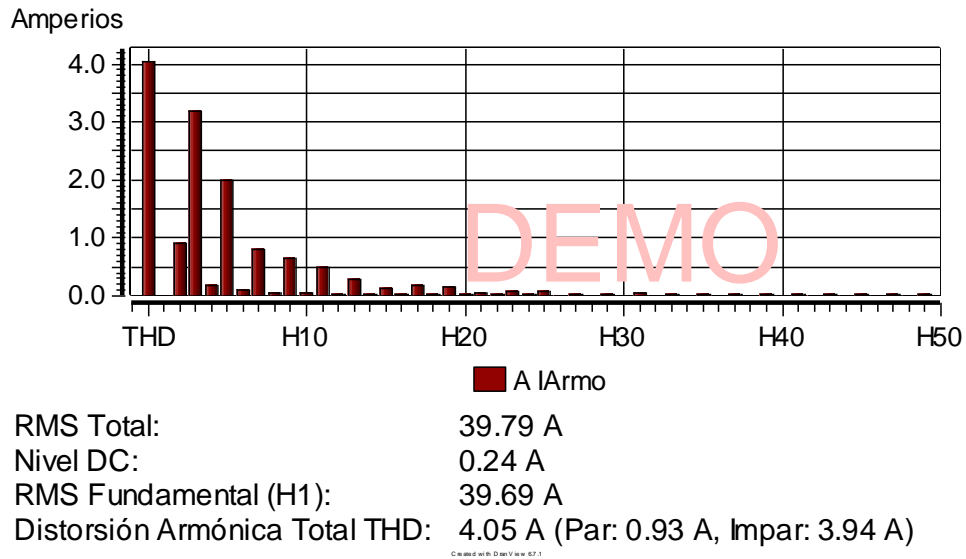
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 3,69%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.1.6 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (INTENSIDAD).



Figura 103. Diagrama de fase del armónico A (corriente). Circuito 26.

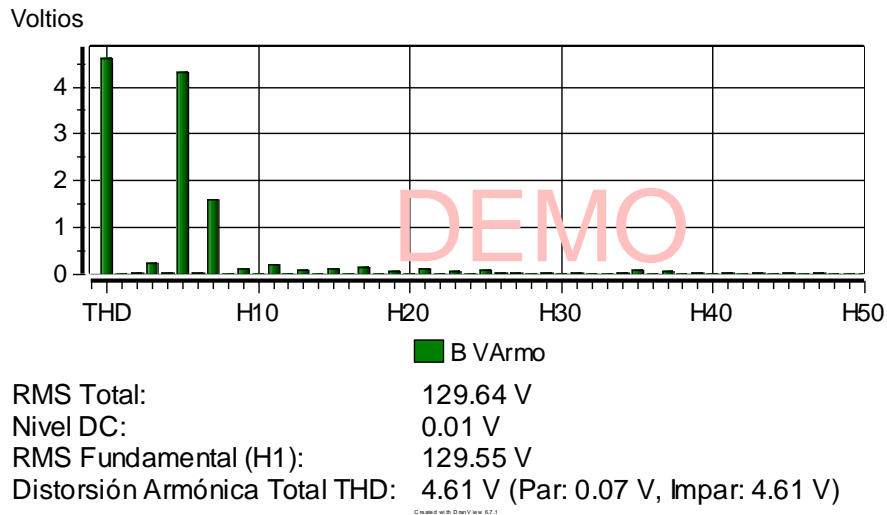


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 10,18%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.1.7 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 104. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 26.



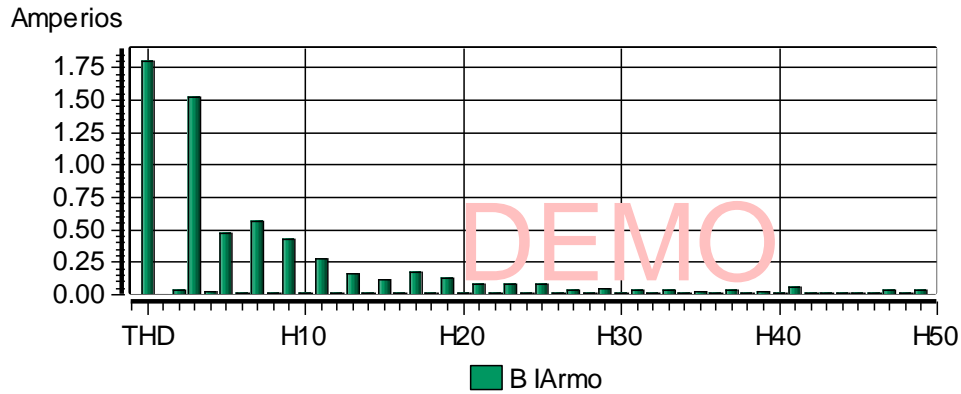
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 3,55%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.1.8 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 105. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 26.



RMS Total: 8.39 A  
 Nivel DC: 0.32 A  
 RMS Fundamental (H1): 8.20 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 1.80 A (Par: 0.07 A, Impar: 1.80 A)

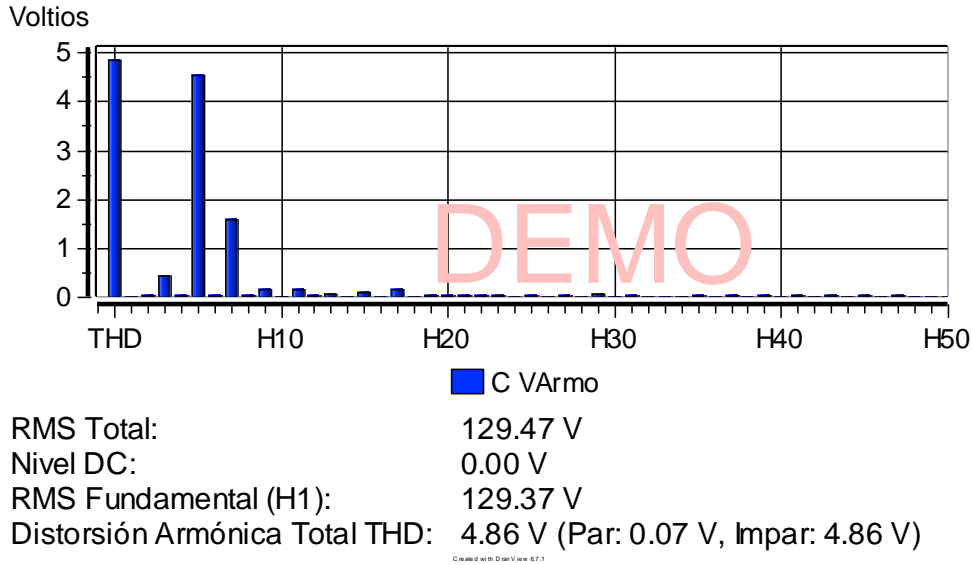
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 12,87%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.1.9 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 106. Diagrama de fase del armónico C (tensión). Circuito 26.

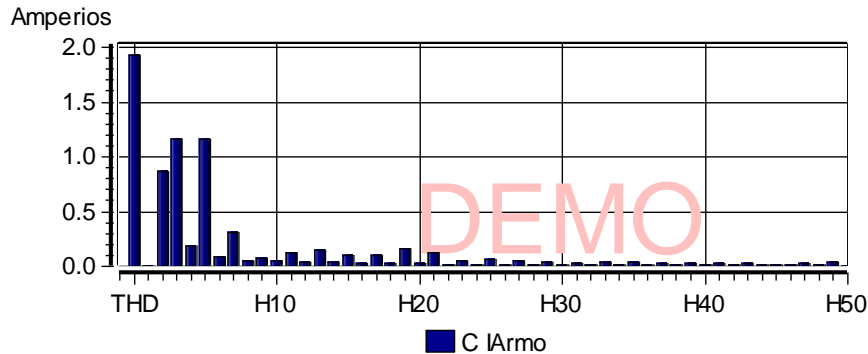


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 3,75%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.1.10 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 107. Diagrama de fase del armónico C (tensión). Circuito 26.



RMS Total: 23.33 A  
 Nivel DC: 0.26 A  
 RMS Fundamental (H1): 23.29 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 1.93 A (Par: 0.90 A, Impar: 1.71 A)

**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 8,27%, el cual se encuentra en el rango permisible.

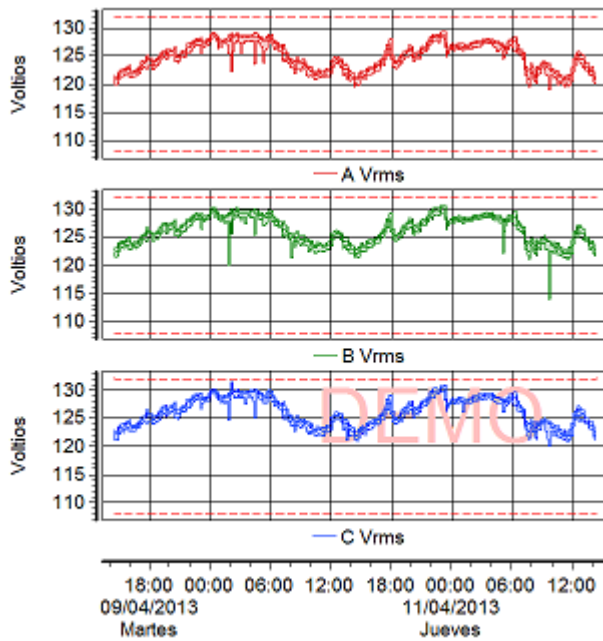
### A.2 CIRCUITO 7

Este circuito alimenta al tablero 104G.

Medido desde 09/04/2013 13:18:15,0 Hasta 11/04/2013 15:31:45,0

### A.2.1 TENSIONES DE FASE.

Figura 108. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 7.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 88. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 7.

Tensión			
	Min	Máx	Pro
<b>AVrms</b>	119,1	129,4	125,0
<b>BVrms</b>	113,9	130,6	126,4
<b>CVrms</b>	119,9	131,4	126,3

Fuente: Dran-Wiew6.

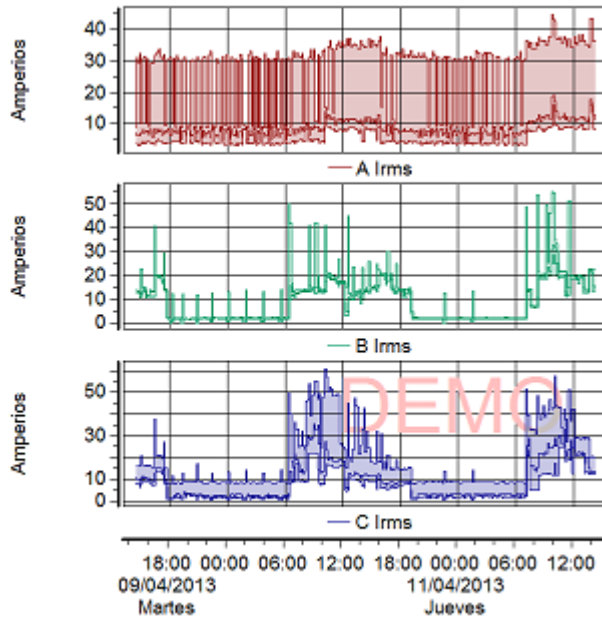
En las gráficas de tensión se logra apreciar una variación en el nivel de tensión entre los 113,9 Vrms y los 131,4 Vrms, rango en el cual las



tensiones sobrepasan los requerimientos mínimos de la norma ESSA en su sección 2.1.4.2.

## A.2.2 CORRIENTES DE FASE.

Figura 109. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 7.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 89. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 7.

### Corriente

	Min	Máx	Pro
<b>Alrms</b>	3,023	44,76	8,583
<b>Blrms</b>	0,1769	55,02	8,644
<b>Clrms</b>	0,3506	60,8	9,147

Tabla 90

Fuente: Dran-Wiew6.



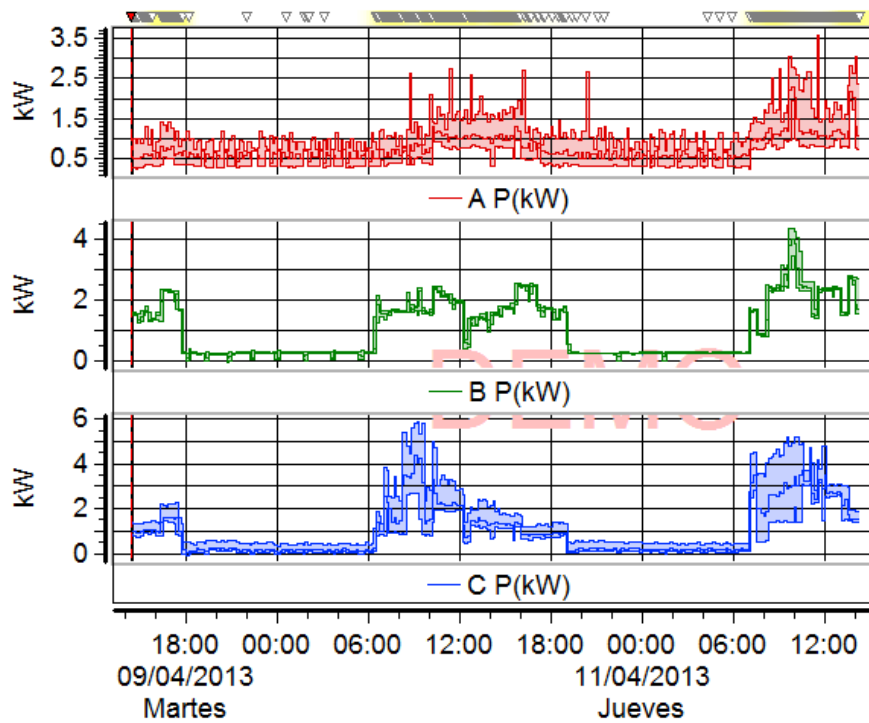
Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de 60,8 A. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches.

También se puede observar q la fase A es la de mayor consumo mientras que la fase B y C tienen un consumo menor, existiendo un desbalance de cargas en corriente del 6,16% (Calculado en base a los valores promedio).

### A.2.3 ANÁLISIS DE POTENCIA.

#### A.2.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Figura 110. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 7.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 91. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 7.

### Potencia Activa

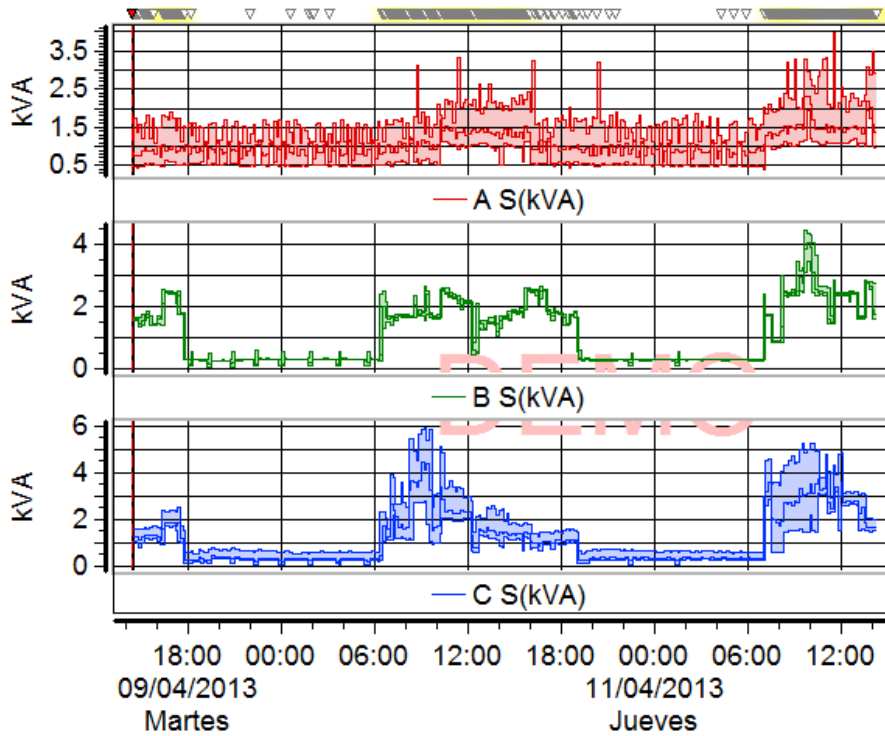
	Min	Máx	Pro
<b>AP(kW)</b>	0,2497	3,5650	0,7593
<b>BP(kW)</b>	-0,0296	4,3440	1,0440
<b>CP(kW)</b>	-0,0761	5,8610	1,0100

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo consumo de potencia activa ocurre en la fase C y es de 5,86 kW, el desbalance en potencia es del 27,27% hallado con base a los valores promedio.

### A.2.3.2 POTENCIA APARENTE.

Figura 111. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 7.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 92. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 7.

#### Potencia Aparente

	Min	Máx	Pro
AS(kVA)	0,4082	3,9580	1,0700
BS(kVA)	0,0488	4,4370	1,0790
CS(kVA)	0,0684	5,9030	1,1470

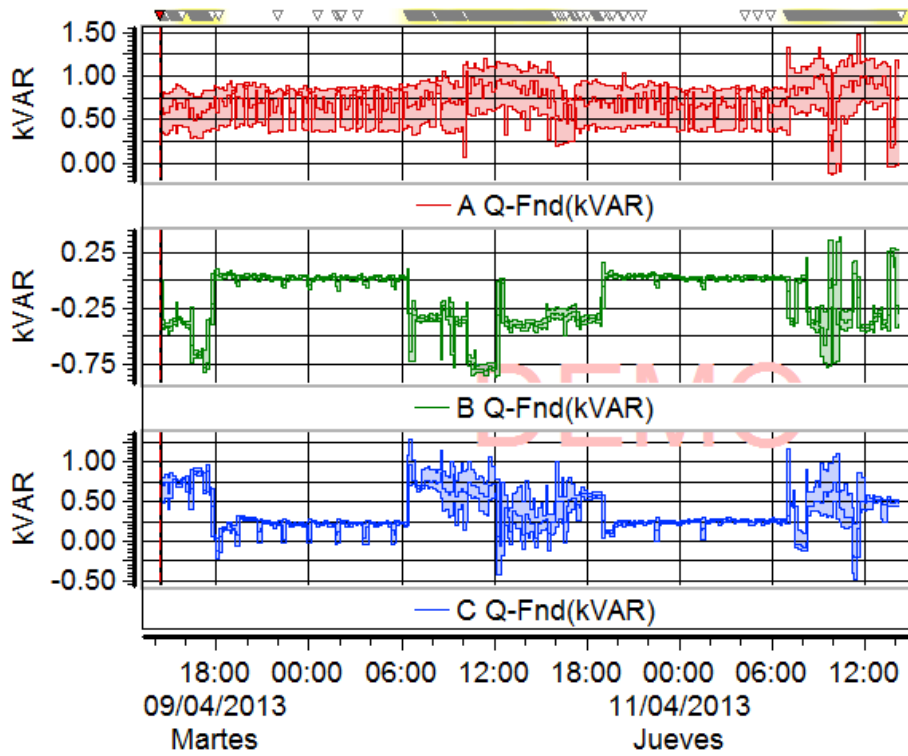
Fuente: Dran-Wiew6.



En base a la figura anterior y su correspondiente tabla, se tiene que la mayor potencia aparente es de 5,9 [kVA] y se presenta en la fase C, el desbalance en potencia es del 6,58% (calculado con los valores promedio), por lo tanto se debe hacer correcciones mínimas para disminuir este valor al recomendado (5%).

### A.2.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Figura 112. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 7.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 93. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 7.

### Potencia Reactiva

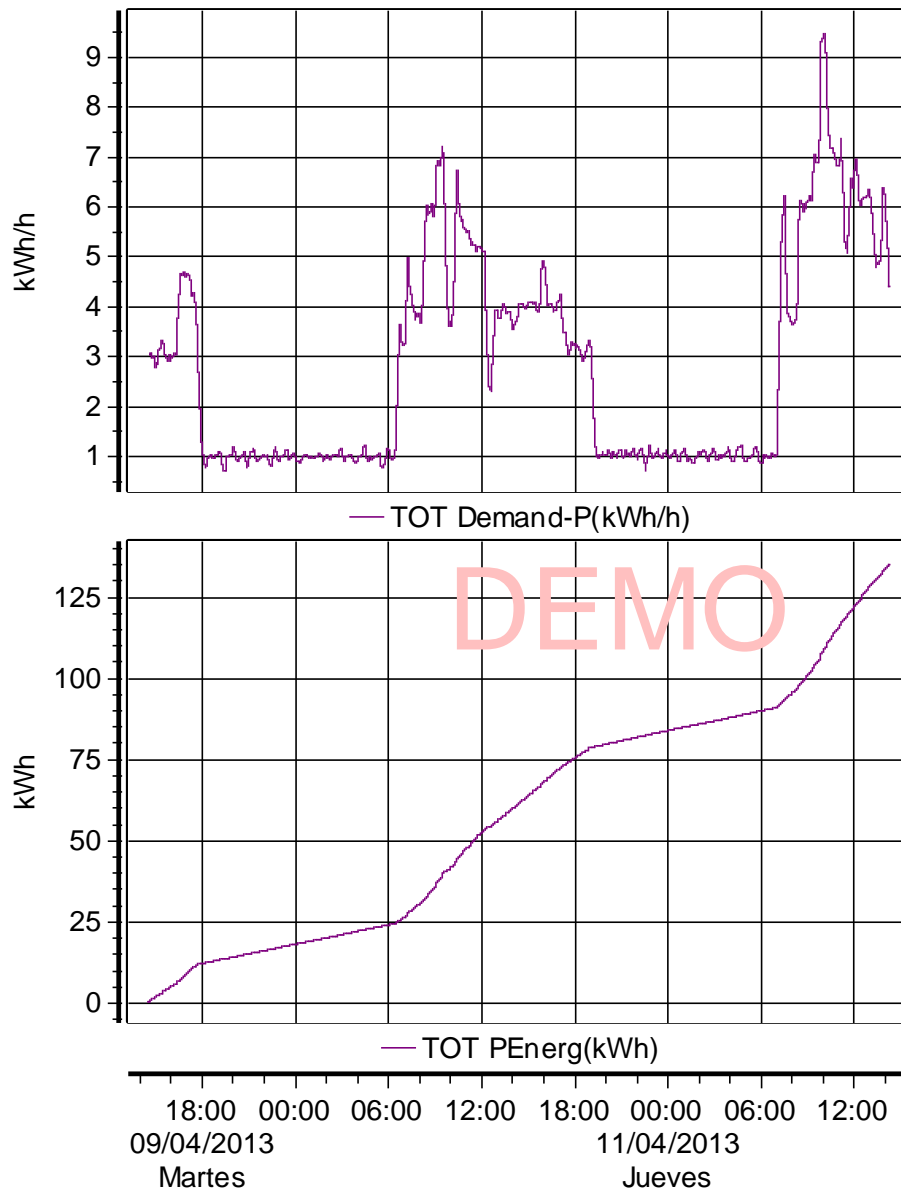
	Min	Máx	Pro
<b>AQ(kVAR)</b>	-0,1267	1,4680	0,7247
<b>BQ(kVAR)</b>	-0,8633	0,3839	-0,1688
<b>CQ(kVAR)</b>	-0,4792	1,2840	0,3554

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo valor de potencia reactiva fue de 1468 VAR, equivale al 25,04% de la potencia activa máxima en el circuito.

### A.2.4 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA

Figura 113. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 7.



Fuente: Dran-Wiew6.



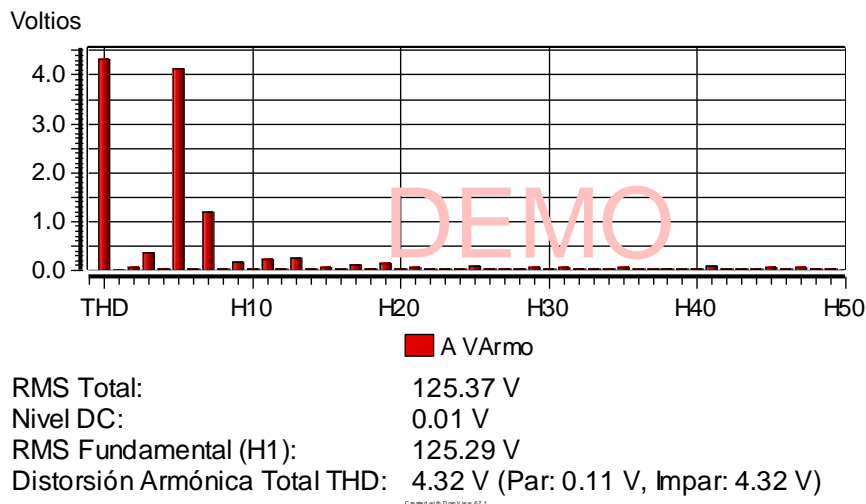
Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 9,5 kWh/h y una energía consumida en todo el periodo de 135 kWh, lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.

La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 12,085 kVA y 11,98 kW la potencia activa. El valor de factor de potencia promedio fue de 0,801.

Como el 104G tiene carga de luces, se hará el estudio respectivo a los armónicos:

### A.2.5 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (TENSIÓN).

Figura 114. Diagrama de fase del armónico A (tensión). Circuito 7.

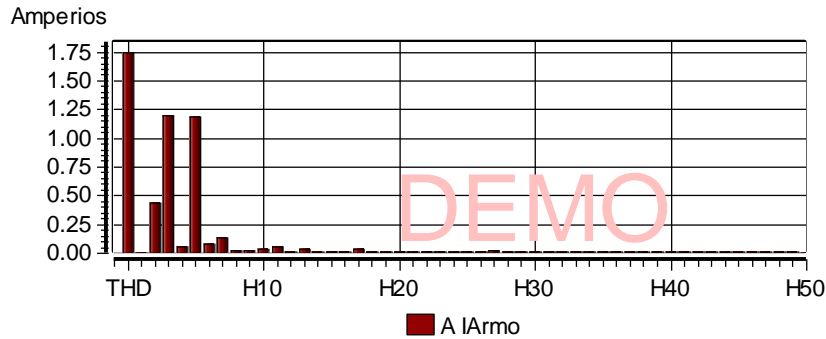


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 3,45%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.2.6 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (INTENSIDAD).

Figura 115. Diagrama de fase del armónico A (corriente). Circuito 7.



RMS Total: 12.44 A  
 Nivel DC: 0.23 A  
 RMS Fundamental (H1): 12.57 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 1.75 A (Par: 0.45 A, Impar: 1.69 A)

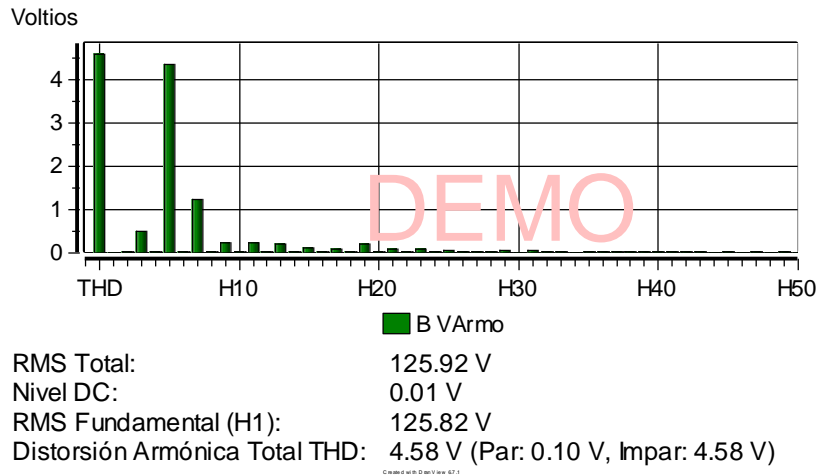
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 14,07%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.2.7 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (TENSIÓN).

Figura 116. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 7.

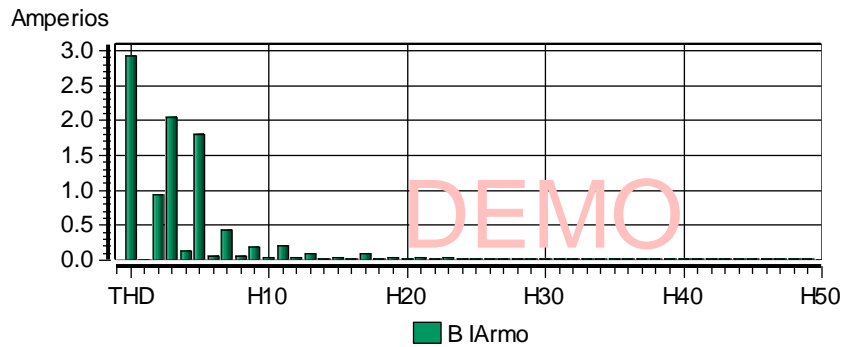


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 3,64%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.2.8 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 117. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 7.



RMS Total: 31.64 A  
 Nivel DC: 0.40 A  
 RMS Fundamental (H1): 31.62 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 2.93 A (Par: 0.95 A, Impar: 2.77 A)

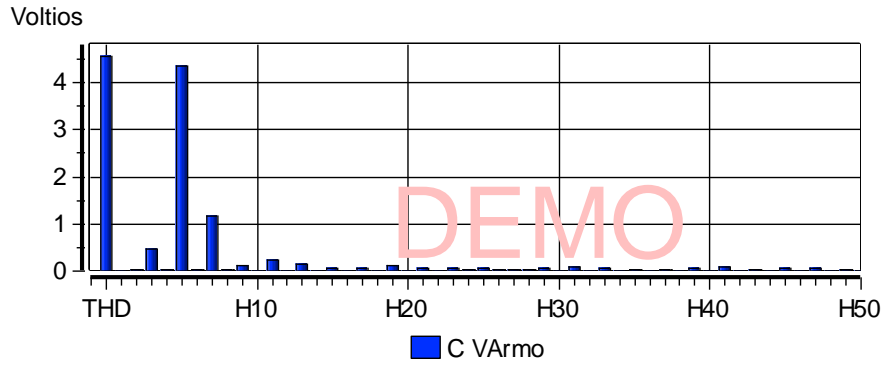
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 9,26%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.2.9 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 118. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 7.



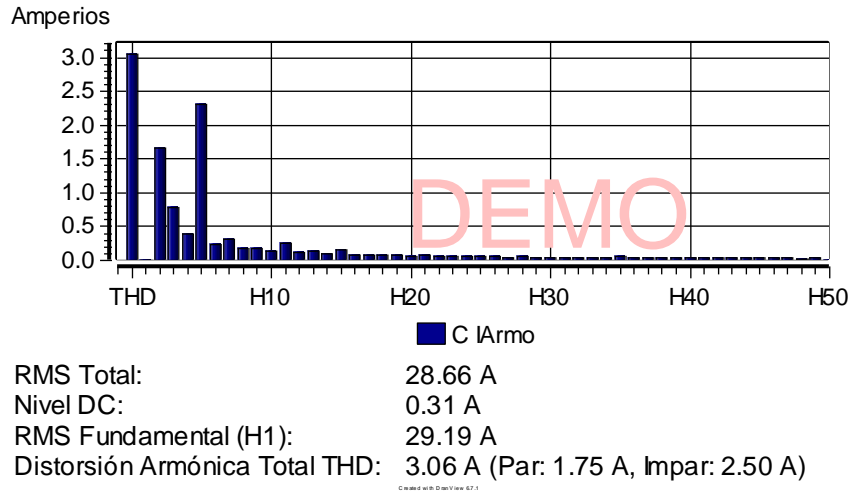
RMS Total: 125.83 V  
 Nivel DC: 0.01 V  
 RMS Fundamental (H1): 125.73 V  
 Distorsión Armónica Total THD: 4.56 V (Par: 0.06 V, Impar: 4.56 V)

**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 3,62%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.2.10 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (INTENSIDAD).

Figura 119. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 7.



**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 10,68%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.3 CIRCUITO 19

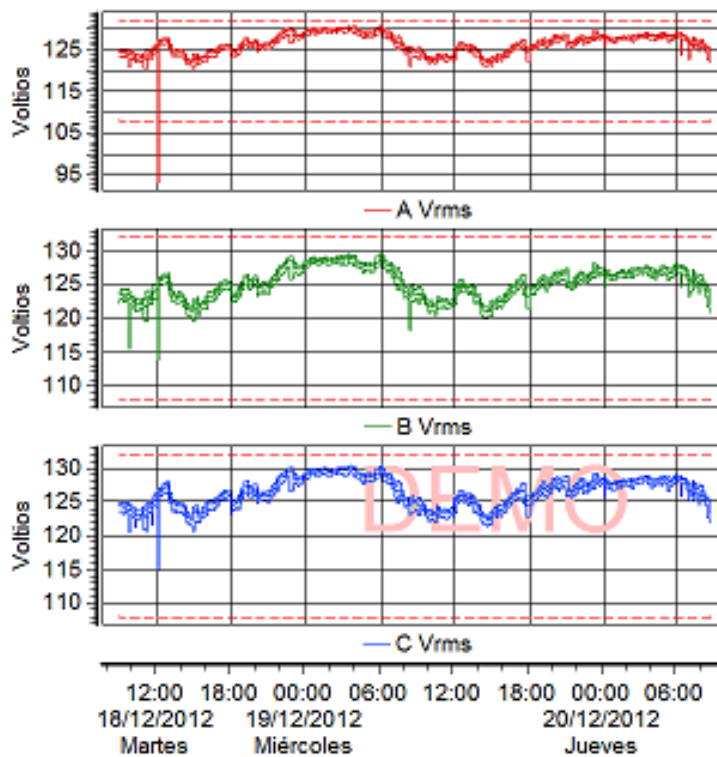
Medido desde 18/12/2012 07:38:15,0 Hasta 20/12/2012 09:51:45,0

Alimenta los siguientes tableros:

T204E, T304F, T103F, T111N, T211J, T211K, T308G y T308H.

#### A.3.1 TENSIONES DE FASE.

Figura 120. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 19.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 94. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 19.

### Tensión.

	Min	Máx	Pro
<b>AVrms</b>	93.32	130.6	126.5
<b>BVrms</b>	113.9	129.7	125.4
<b>CVrms</b>	114.8	130.3	126.5

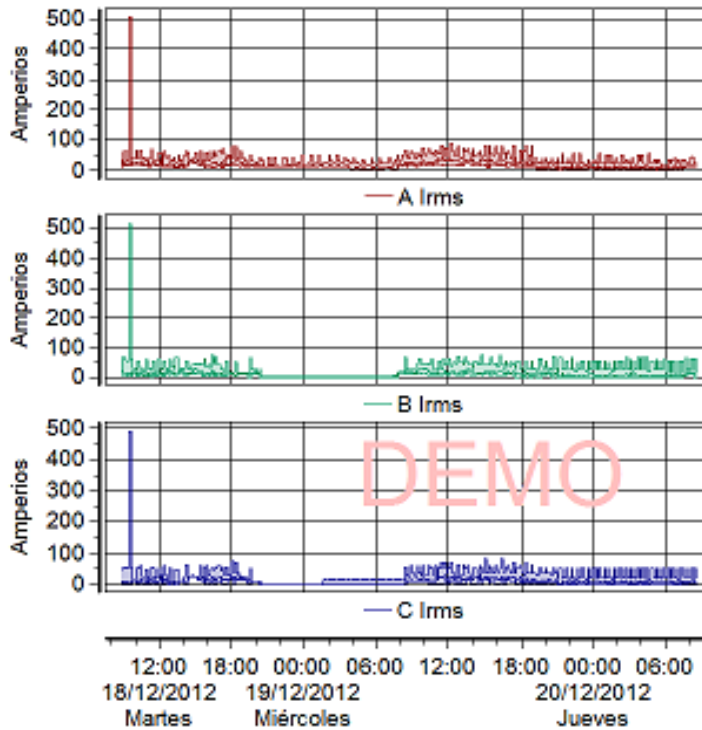
**Fuente:** Dran-Wiew6.

En las gráficas de tensión se logra apreciar una variación en el nivel de tensión entre los 93,32 Vrms y los 130,6 Vrms, rango en el cual las tensiones sobrepasan los requerimientos mínimos de la norma ESSA en su sección 2.1.4.2.

La tensión mínima se registró solo para un instante de tiempo y se muestra como la ocurrencia de una falla pues dista del comportamiento normal de la curva ya que exceptuando este evento, la tensión mínima debería ser de 120 V. Sin embargo la ocurrencia de fallas implica una afectación en la calidad de la energía.

### A.3.2 CORRIENTES DE FASE.

Figura 121. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 19.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 95. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 19.

#### Corriente.

	Min	Máx	Pro
<b>Alrms</b>	0.4489	506.4	18.25
<b>Blrms</b>	0.1541	513.6	10.27
<b>Clrms</b>	0.1029	490.7	9518

Fuente: Dran-Wiew6.



De la tabla anterior se puede observar un alto valor de corriente máxima de 506,4 A que se presentó el día Martes 18 de Diciembre, y se debe a una falla de cortocircuito debido a que ocasionó unas corrientes muy altas en las tres fases que no se tendrán en cuenta pues esto fue algo eventual.

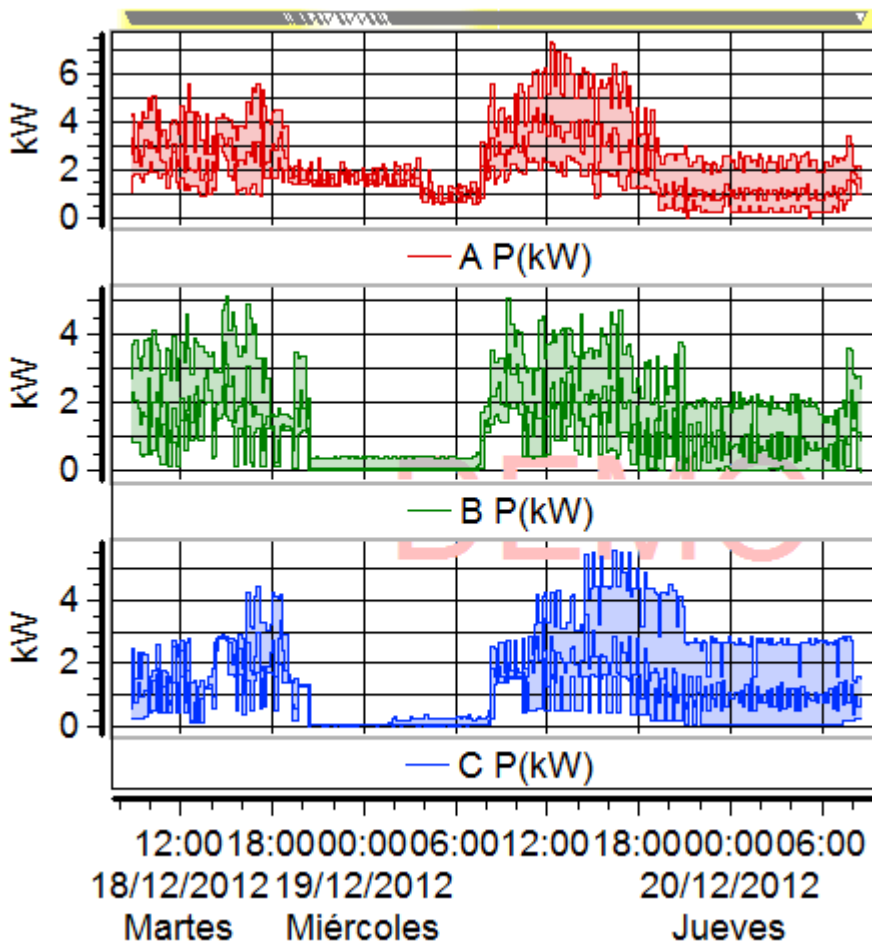
Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de 99 A. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches y madrugada, horarios en los que típicamente se registran estos valores.

También se puede observar q la fase A es la de mayor consumo mientras que la fase B y C tienen un consumo menor, existiendo un desbalance de cargas.

### A.3.3 ANÁLISIS DE POTENCIA.

#### A.3.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Figura 122. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 19.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 96. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 19.

**Potencia Activa**

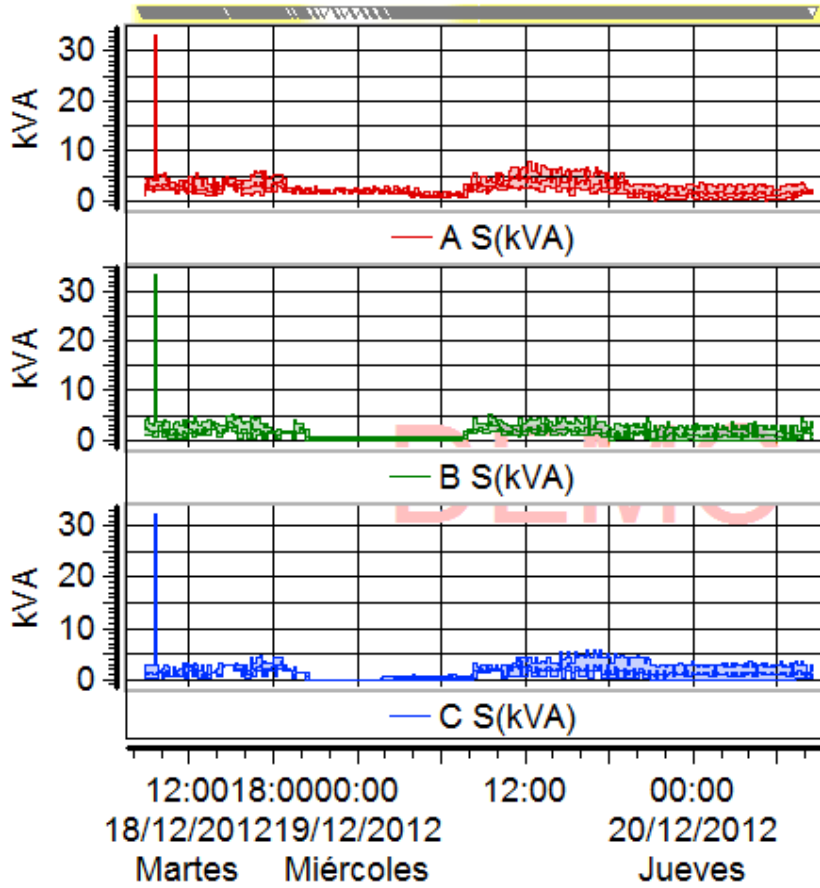
	Min	Máx	Pro
<b>AP(kW)</b>	0,0389	7,3300	1,9960
<b>BP(kW)</b>	-0,0092	5,1100	1,1640
<b>CP(kW)</b>	-0,0084	5,5670	1,1110

**Fuente:** Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo consumo de potencia activa ocurre en la fase A y es de 7,33 kW, el desbalance en potencia es del 44,34% calculado con base a los valores promedio.

### A.3.3.2 POTENCIA APARENTE.

Figura 123. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 19.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 97. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 19.

### Potencia Aparente

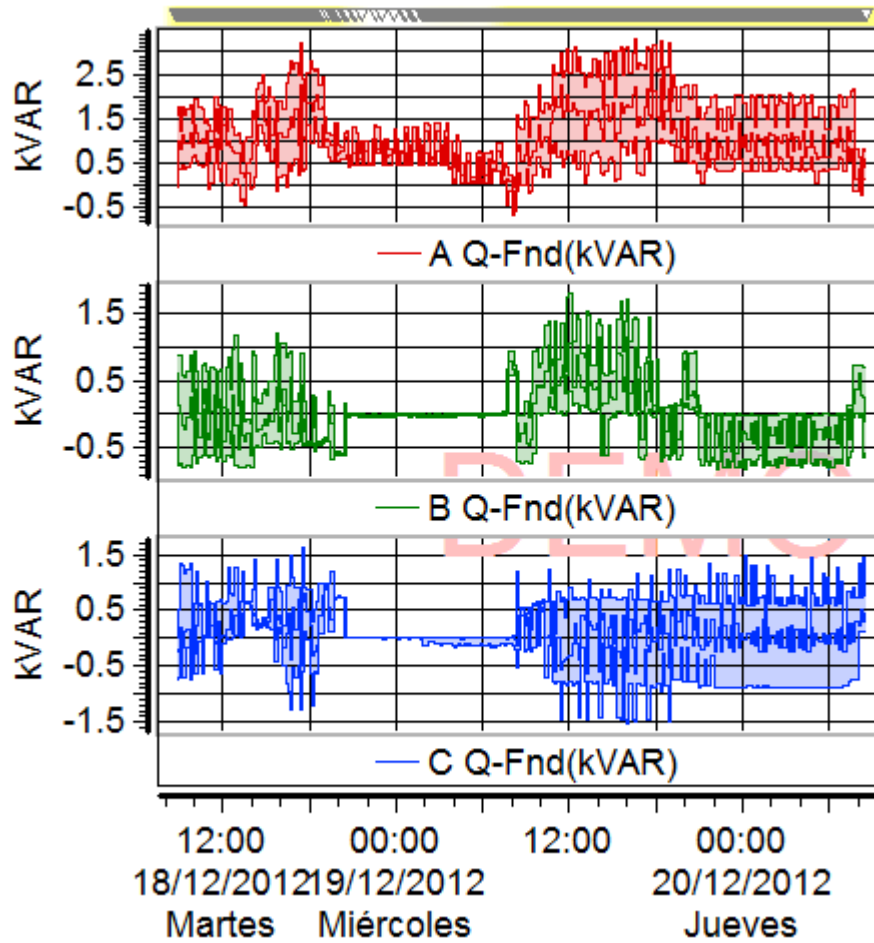
	Min	Máx	Pro
<b>AS(kVA)</b>	0,0754	33,0500	2,3180
<b>BS(kVA)</b>	0,0396	33,2800	1,3050
<b>CS(kVA)</b>	0,0255	32,2000	1,2270

Fuente: Dran-Wiew6.

En base a la Figura anterior y la correspondiente tabla, se tiene que la mayor potencia aparente es de 5,9 kVA y se presenta en la fase C sin embargo este valor se presenta en un evento distinto al comportamiento normal de la carga, por lo tanto los valores promedio brindan información adecuada para el análisis de la demanda. El desbalance en potencia es del 47,07% (calculado con los valores promedio), por lo tanto se debe hacer correcciones en la distribución de la carga en las fases para disminuir este valor al recomendado (5%).

### A.3.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Figura 124. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 19.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 98. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 19.

### Potencia Reactiva

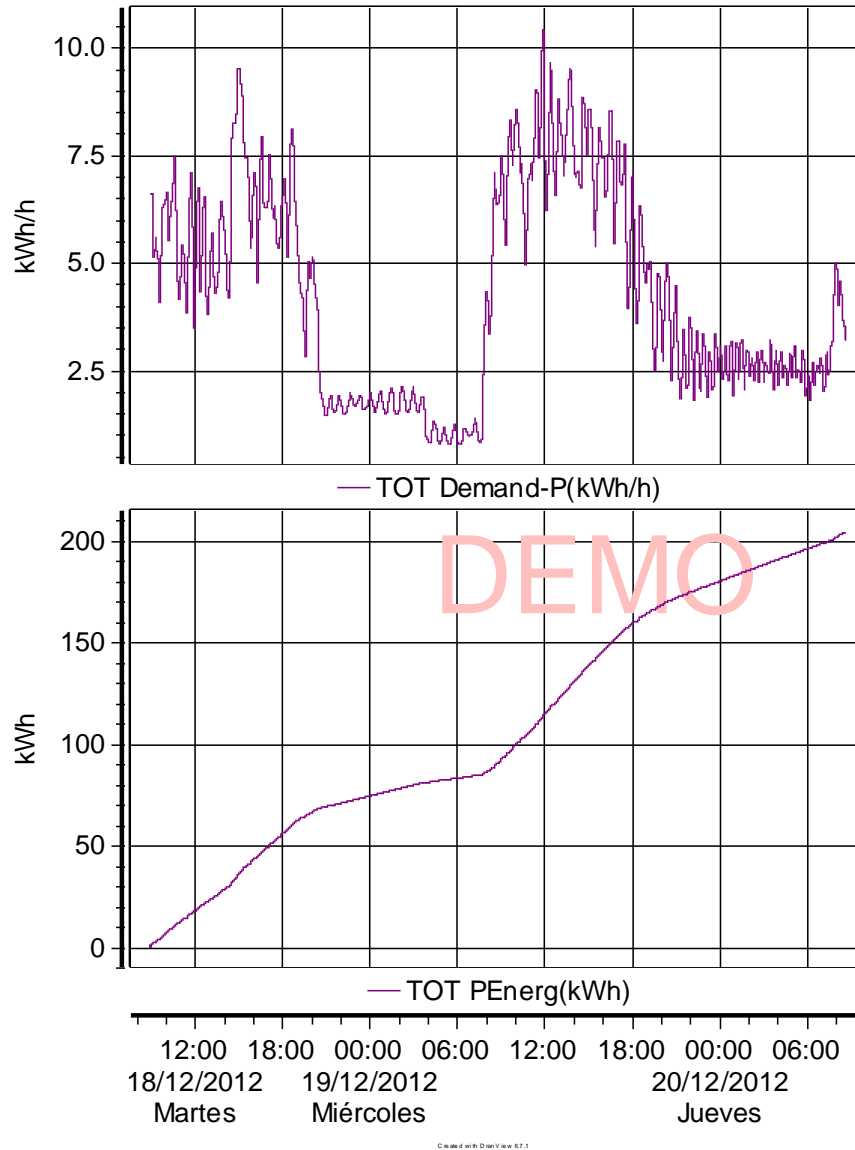
	Min	Máx	Pro
<b>AQ(kVAR)</b>	-0,6601	3,2730	1,0130
<b>BQ(kVAR)</b>	-0,8117	1,7830	-0,0030
<b>CQ(kVAR)</b>	-1,5200	1,6160	0,1003

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo valor de potencia reactiva fue de 3273 VAR, que equivale al 44,65% de la potencia activa máxima en el circuito.

### A.3.4 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA

Figura 125. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 19.



Fuente: Dran-Wiew6.

Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 10,5 kWh/h y una energía



consumida en todo el periodo de 205 kWh, lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.

La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 18,53 kVA (omitiendo la falla presentada) y 14,6 kW en potencia activa.

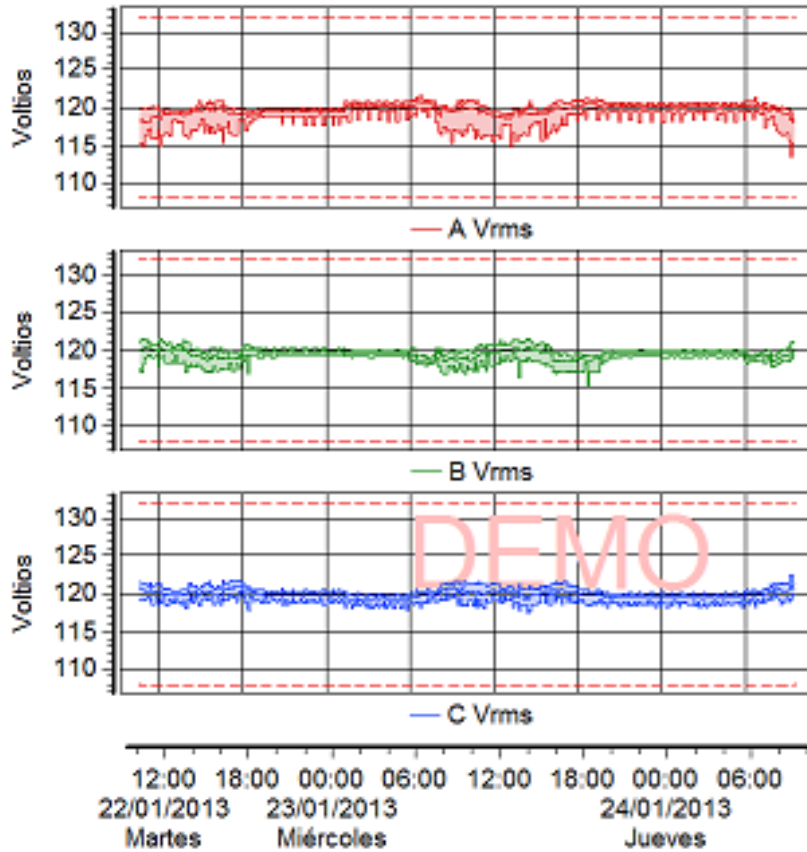
#### **A.4 CIRCUITO REGULADO**

Alimenta los tableros 204F Y 201B

Medido desde 22/01/2013 09:19:22,0 Hasta 24/01/2013 10:45:37,0

### A.4.1 TENSIONES DE FASE.

Figura 126. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito Regulado 204F.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 99. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto REGULADO 204F.

#### Tensión.

	Min	Máx	Pro
<b>AVrms</b>	113,6	121,5	119,7
<b>BVrms</b>	115,3	121,6	119,5
<b>CVrms</b>	117,6	122,5	119,9

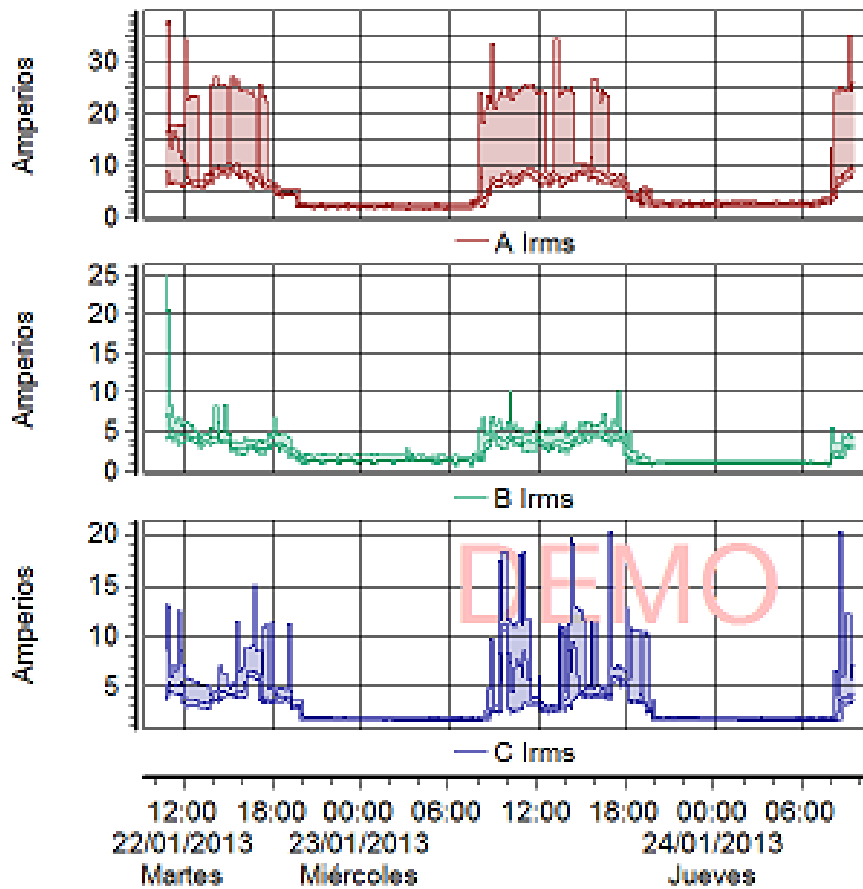
Fuente: Dran-Wiew6.



En las gráficas de tensión se logra apreciar una variación en el nivel de tensión entre los 113,6 Vrms y los 122,5 Vrms, rango en el cual las tensiones cumplen los requerimientos mínimos de la norma ESSA en su sección 2.1.4.2. [4]

### A.4.2 CORRIENTES DE FASE.

Figura 127. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito Regulado 204F.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 100. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. REGULADO 204F.

**Corriente.**

	Min	Máx	Pro
<b>Arms</b>	1,629	37,84	5,095
<b>Brms</b>	0,7295	24,89	2,378
<b>Crms</b>	1,685	20,33	3,149

**Fuente:** Dran-Wiew6.

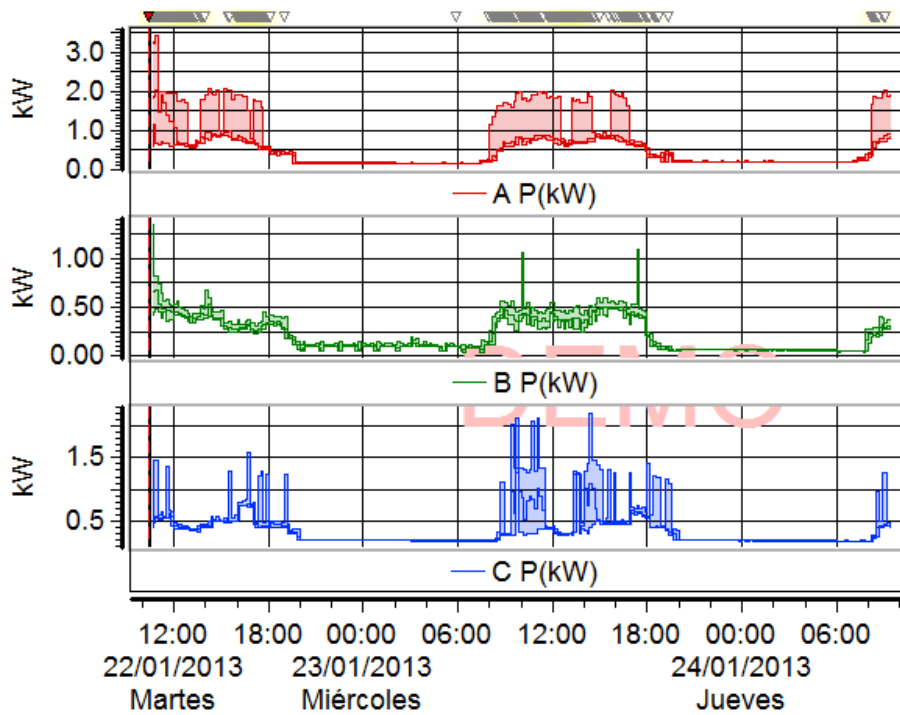
Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de hasta 37,84 Arms. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en horas de la noche.

También se puede observar q la fase A y C son las de mayor consumo mientras que la fase B es la de menor consumo, existiendo un desbalance en corriente del 53,33% calculado en base a los valores promedio.

### A.4.3 ANÁLISIS DE POTENCIA.

#### A.4.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Figura 128. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito Regulado 204F.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 101. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. REGULADO 204F.

### Potencia Activa

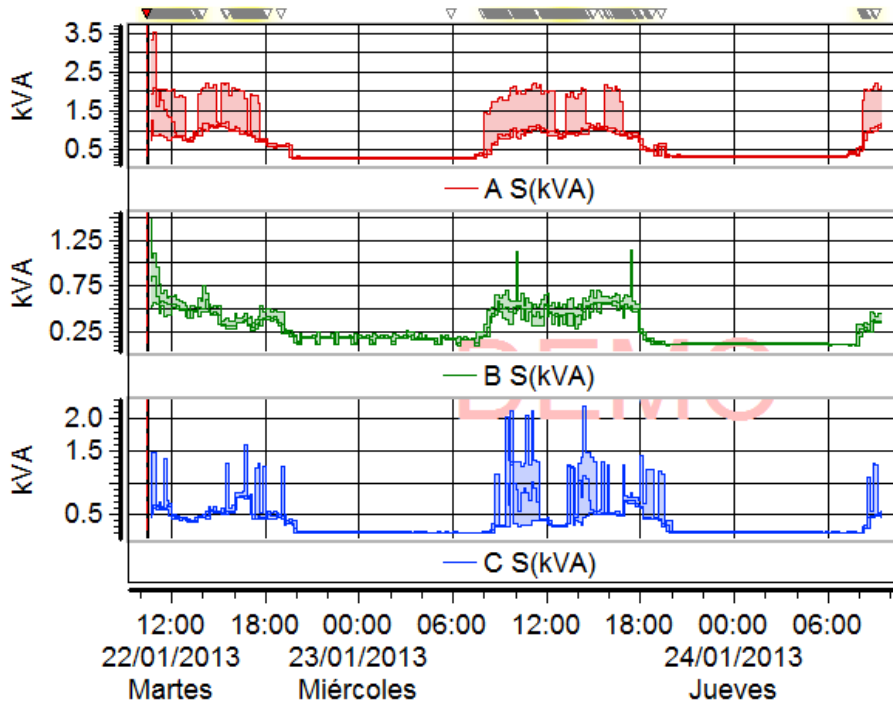
	Min	Máx	Pro
<b>AP(kW)</b>	0,1625	3,4190	0,4547
<b>BP(kW)</b>	0,0383	1,3450	0,2151
<b>CP(kW)</b>	0,1867	2,1910	0,3503

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo consumo de potencia activa ocurre en la fase A y es de 3,419 kW, el desbalance en potencia es del 27,27% hallado con base en los valores promedio.

### A.4.3.2 POTENCIA APARENTE.

Figura 129. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito Regulado 204F.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 102. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. REGULADO 204F.

#### Potencia Aparente

	Min	Máx	Pro
<b>AS(kVA)</b>	0,2679	3,5260	0,6091
<b>BS(kVA)</b>	0,1001	1,4760	0,2845
<b>CS(kVA)</b>	0,2137	2,2020	0,3777

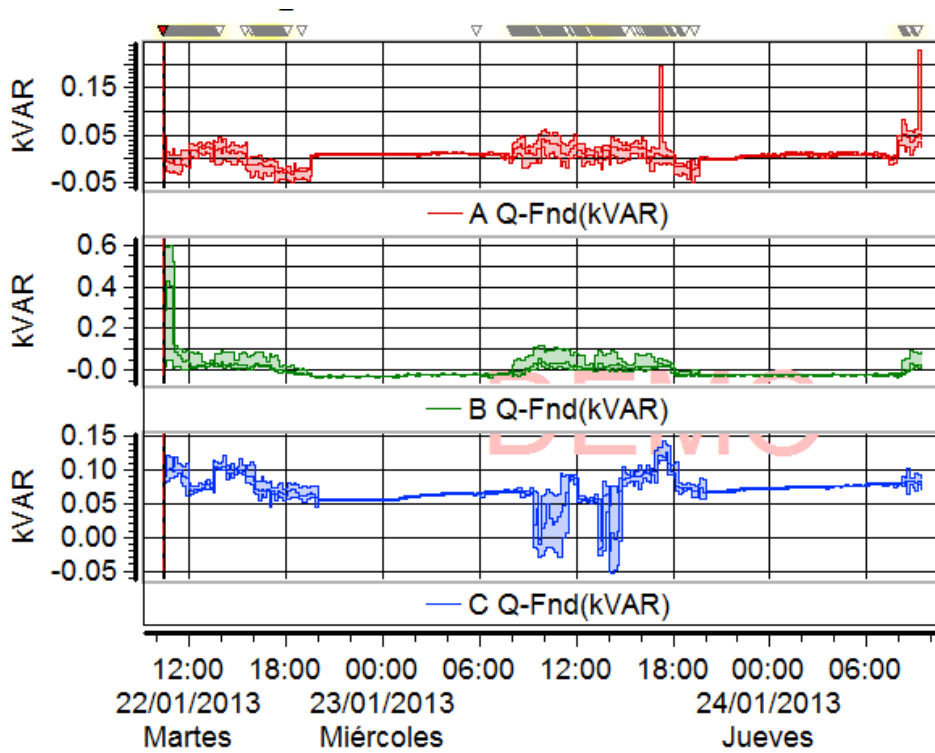
Fuente: Dran-Wiew6.



En base a la tabla anterior, se tiene que la mayor potencia aparente es de 3,526 kVA y se presenta en la fase A, el desbalance en potencia es del 53,29% (calculado con los valores promedio), por lo tanto se debe hacer correcciones en la distribución de la carga para cada fase y así disminuir este valor al recomendado (5%).

### A.4.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Figura 130. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito Regulado 204F.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 103. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. REGULADO 204F.

#### Potencia Reactiva

	Min	Máx	Pro
AQ(kVAR)	-0,0494	0,2289	0,0083
BQ(kVAR)	-0,0370	0,5982	-0,0021
CQ(kVAR)	-0,0532	0,1435	0,0699

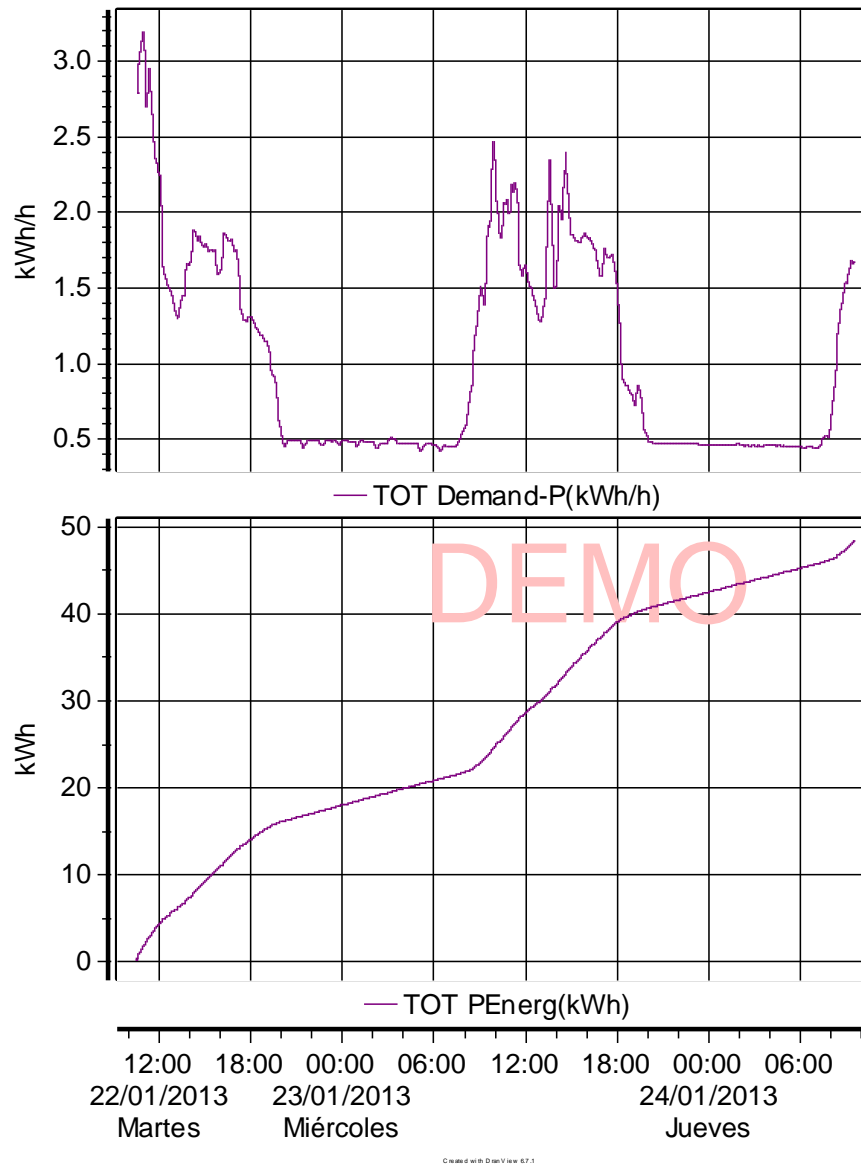
Fuente: Dran-Wiew6.



De la tabla anterior se observa que el máximo valor de potencia reactiva fue de 598,2 VAR. El valor promedio máximo fue de 69,9 VAR que equivale al 15,37% de la potencia activa promedio máxima en el circuito.

### A.4.4 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA

Figura 131. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito Regulado 204F.



**Fuente:** Dran-Wiew6.

Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 3,2 [kWh/h] y una energía



consumida en todo el periodo de 48 [kWh], lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.

La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 5,127 kVA y 4,711 [kW] la potencia activa. El valor de factor de potencia promedio fue de 0,468 lo que significa que la carga de este circuito es altamente inductiva.



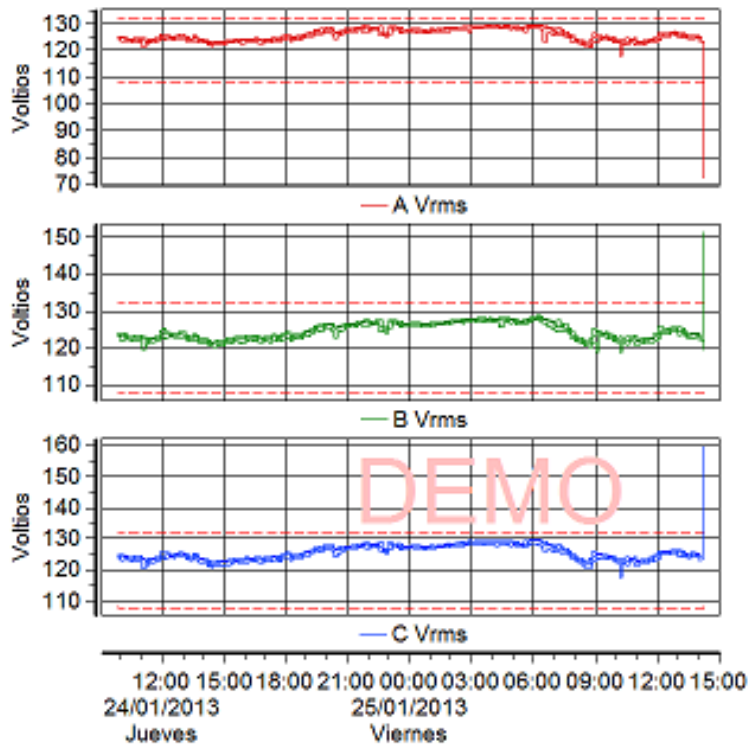
## A.5 CIRCUITO 6

Alimenta los tableros T208G, T208H, T209I.

Medido desde 24/01/2013 09:07:19,0 Hasta 25/01/2013 14:59:32,0

### A.5.1 TENSIONES DE FASE.

Figura 132. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Circuito 6.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 104. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 6.

### Tensiones.

	Min	Máx	Pro
<b>AVrms</b>	72.63	129.4	125.8
<b>BVrms</b>	119.0	151.1	124.6
<b>CVrms</b>	117.7	159.5	125.6

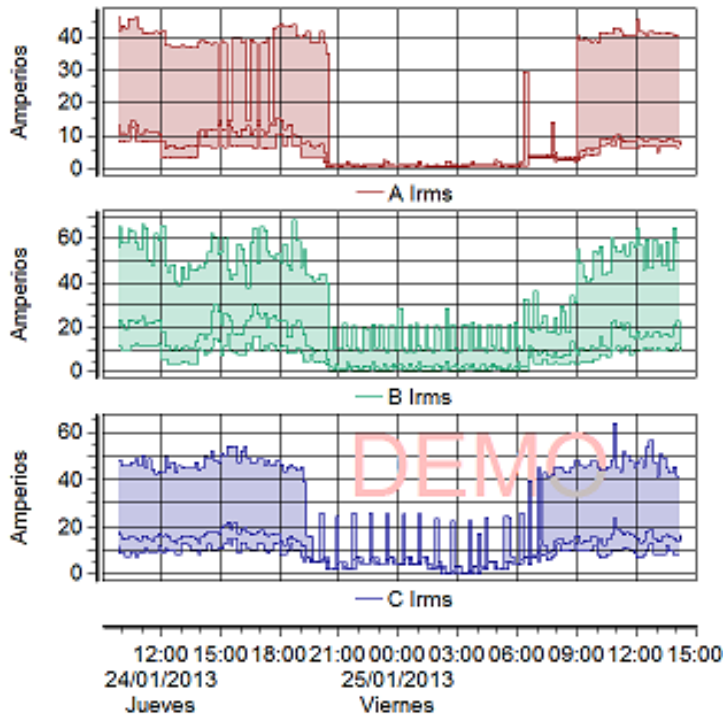
Fuente: Dran-Wiew6.

En las gráficas de tensión se aprecia una variación en el nivel de tensión entre los 72,63 Vrms y los 159,5 Vrms, rango en el cual las tensiones sobrepasan los requerimientos mínimos de la norma ESSA en su sección 2.1.4.2 [4].

Lo anterior se debe a la ocurrencia de un evento que hace que dichos valores se alejen considerablemente del comportamiento normal de las curvas. Al observar la figura 115 y dejando de lado el evento mencionado, se tiene una variación real en el nivel de tensión entre los 117 Vrms y 130 Vrms; para este rango aún se tiene que se sobrepasa el límite superior exigido por la norma ESSA.

### A.5.2 CORRIENTES DE FASE.

Figura 133. Diagrama de tendencias de las corrientes de línea Irms Vs días. Circuito 6.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 105. Resumen del informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 6.

#### Corrientes.

	Min	Máx	Pro
<b>Alrms</b>	0.2780	46.43	5.803
<b>Blrms</b>	0.7746	68.14	11.73
<b>Clrms</b>	0.3265	64.07	11.05

Fuente: Dran-Wiew6.



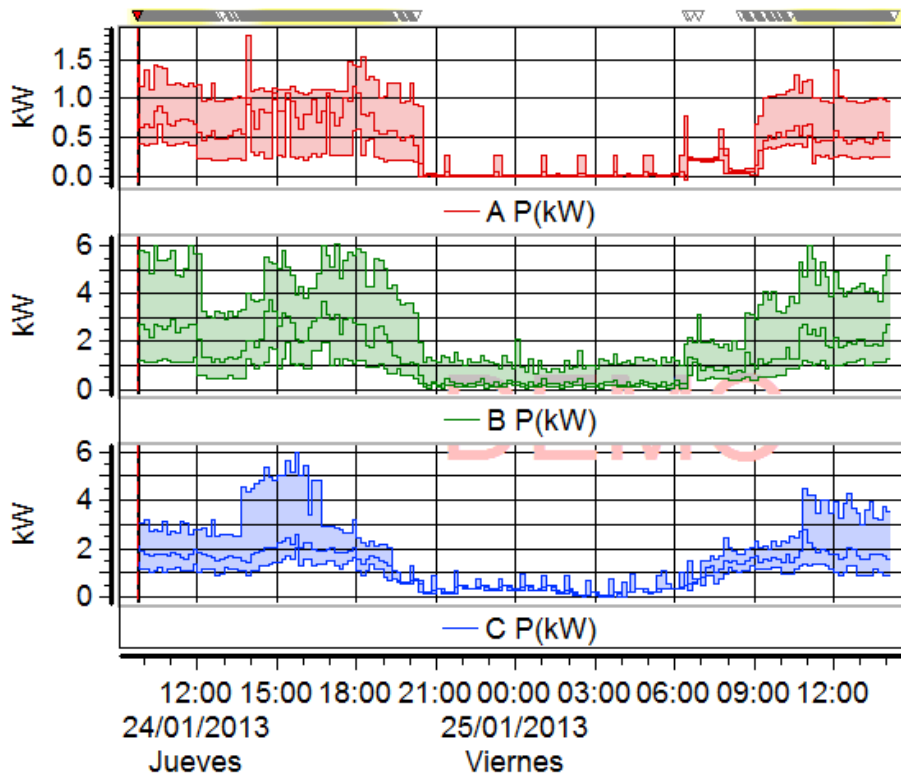
Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de 68,14 Arms. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches.

También se puede observar q la fase B es la de mayor consumo mientras que la fase A y C tienen un consumo menor, existiendo un desbalance de corrientes del 50,23%.

### A.5.3 ANÁLISIS DE POTENCIA.

#### A.5.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Figura 134. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Circuito 6.



Fuente: Dran-Wiew6.



Tabla 106. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 6.

### Potencia Activa

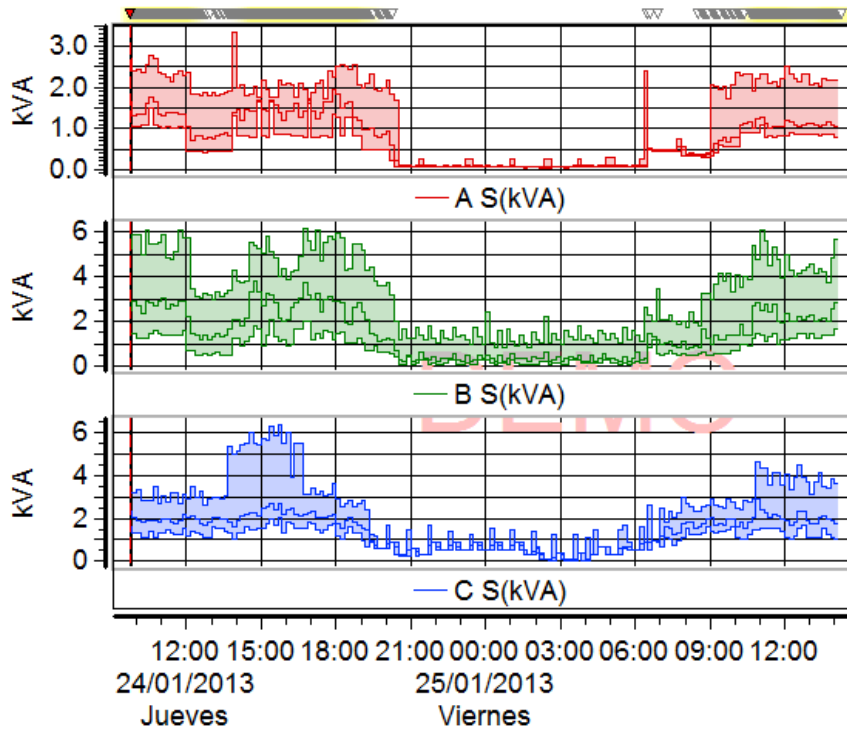
	Min	Máx	Pro
<b>AP kW</b>	-0,0447	1,8020	0,3762
<b>BP kW</b>	0,0642	6,0660	1,3570
<b>CP kW</b>	0,0229	5,9560	1,1590

Fuente: Dran-Wiew6.

De la tabla anterior se puede ver que el máximo consumo de potencia activa ocurre en la fase B y es de 6,066 kW, el desbalance en potencia es del 72,28% (calculado con base en los valores promedio) debido a que la fase A tiene en promedio un consumo de solo el 27,72% del valor promedio mayor (1357 W).

### A.5.3.2 POTENCIA APARENTE.

Figura 135. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Circuito 6.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 107. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 6.

#### Potencia Aparente

	Min	Máx	Pro
<b>AS(kVA)</b>	0,0446	3,3200	0,7238
<b>BS(kVA)</b>	0,1065	6,1180	1,4710
<b>CS(kVA)</b>	0,0589	6,3070	1,3800

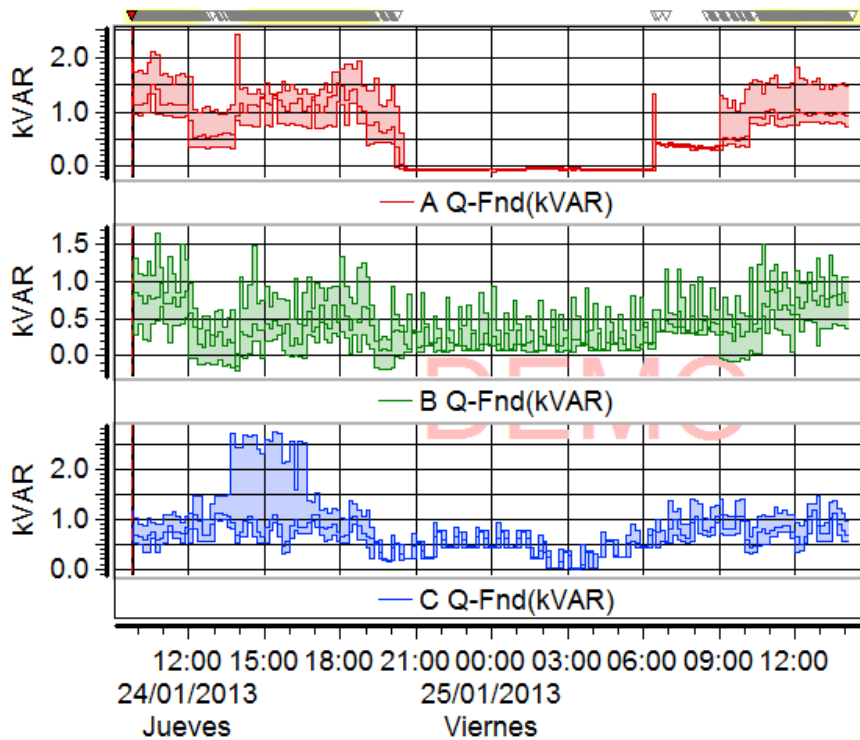
Fuente: Dran-Wiew6.



En base a la tabla anterior, se tiene que la mayor potencia aparente es de 6,307 kVA y se presenta en la fase C, el desbalance en potencia es del 50,79% (calculado con los valores promedio), por lo tanto se debe hacer correcciones en la distribución de la carga para cada fase y así disminuir este valor al recomendado (5%).

### 4.5.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Figura 136. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Circuito 6.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 108. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 6.

#### Potencia Reactiva

	Min	Máx	Pro
<b>AQ(kVAR)</b>	-0,0967	2,4150	0,5507
<b>BQ(kVAR)</b>	-0,1955	1,6470	0,3789
<b>CQ(kVAR)</b>	0,0056	2,7290	0,6640

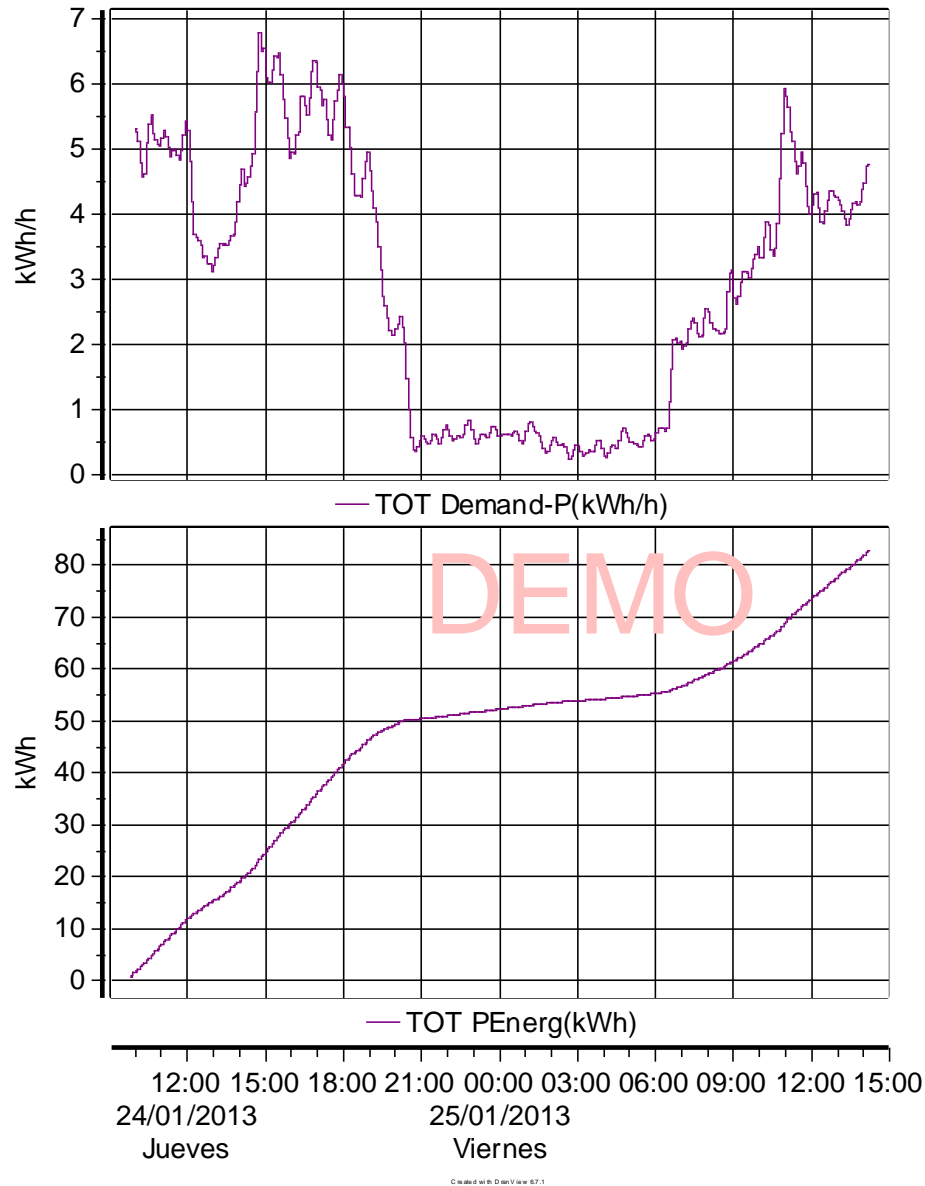
Fuente: Dran-Wiew6.



De la tabla anterior se observa que el máximo valor de potencia reactiva fue de 2729,2 VAR. El valor promedio máximo fue de 0,664 VAR que equivale al 48,93% de la potencia activa promedio máxima en el circuito.

### A.5.4 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA

Figura 137. Diagrama de tendencias de demanda kWh/h Vs días y energía kWh Vs días. Circuito 6.



Fuente: Dran-Wiew6.

Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 6,8 kWh/h y una energía



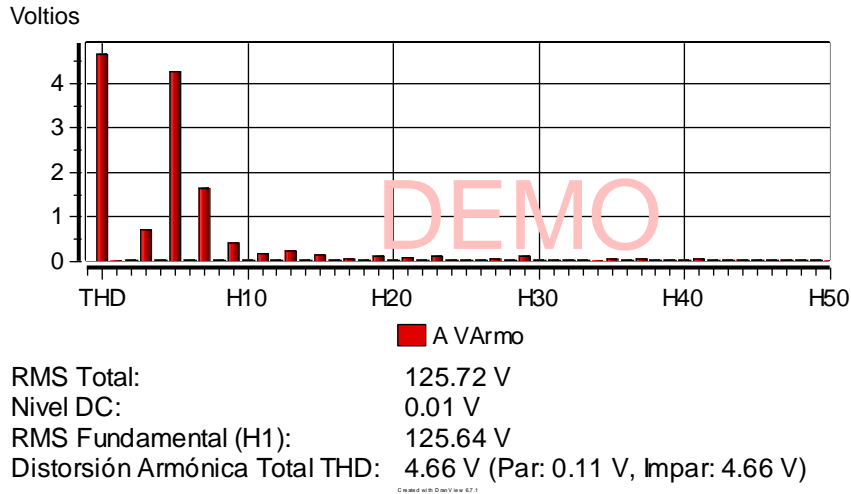
consumida en todo el periodo de 83 kWh, lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.

La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 12,277 kVA y 11,084 kW la potencia activa. El valor de factor de potencia promedio fue de 0,585 lo que significa que la carga de este circuito es altamente inductiva.



### A.5.5 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 138. Diagrama de fase del armónico A (tensión). Circuito 6.

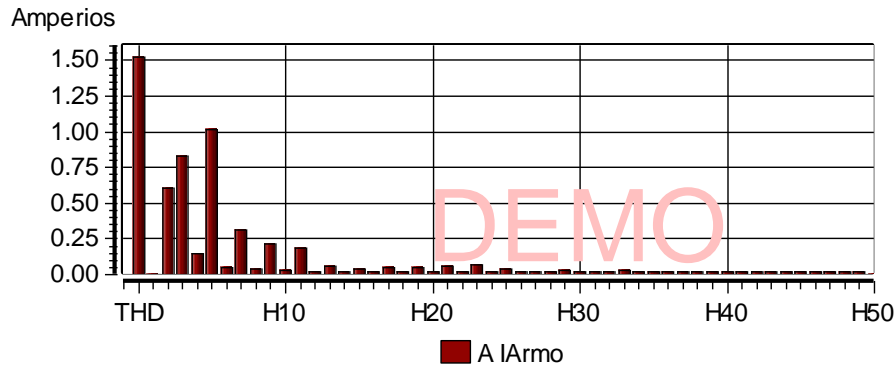


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 3,71%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.5.6 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 139. Diagrama de fase del armónico A (Corriente). Circuito 6.



RMS Total: 15.58 A  
 Nivel DC: 0.23 A  
 RMS Fundamental (H1): 15.75 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 1.53 A (Par: 0.63 A, Impar: 1.39 A)

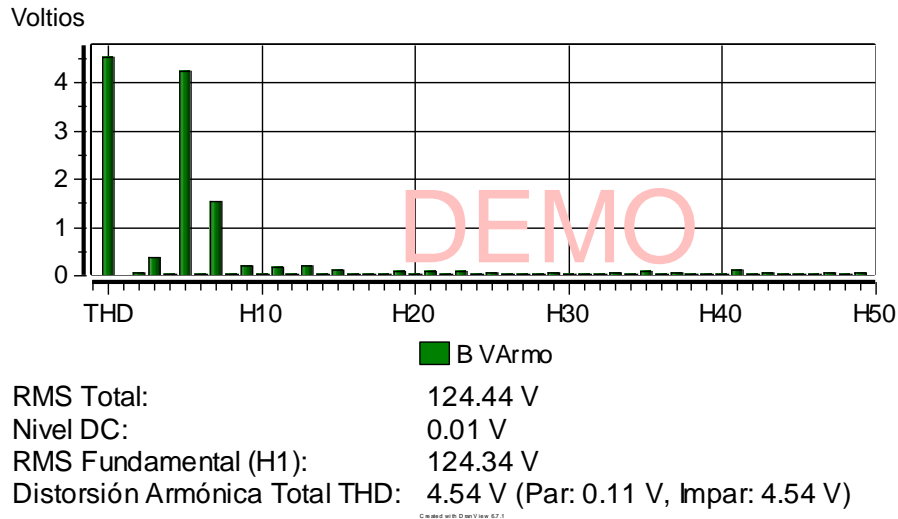
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 9,82%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.5.7 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 140. Diagrama de fase del armónico B (tensión). Circuito 6.



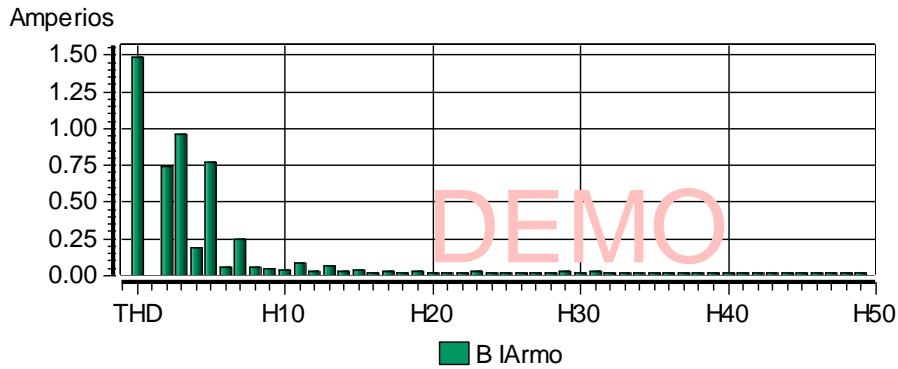
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 3,65%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.5.8 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 141. Diagrama de fase del armónico B (corriente). Circuito 6.



RMS Total: 24.14 A  
 Nivel DC: 0.27 A  
 RMS Fundamental (H1): 25.06 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 1.48 A (Par: 0.77 A, Impar: 1.27 A)

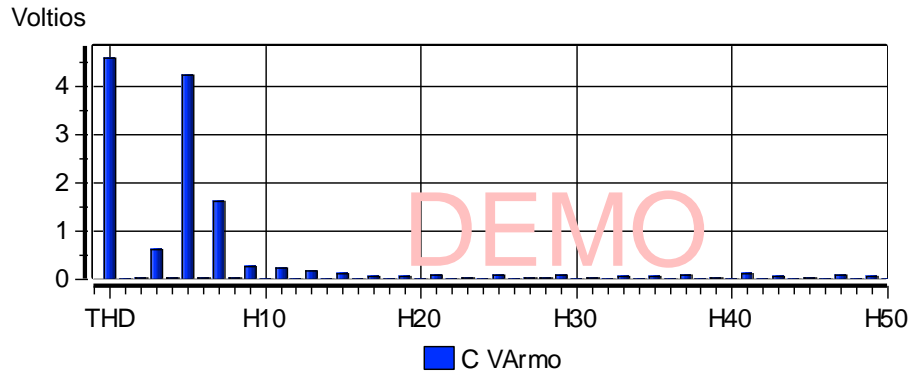
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 6,13%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.5.9 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 142. Diagrama de fase del armónico C (tensión). Circuito 6.



RMS Total: 125.46 V  
 Nivel DC: 0.01 V  
 RMS Fundamental (H1): 125.36 V  
 Distorsión Armónica Total THD: 4.61 V (Par: 0.07 V, Impar: 4.61 V)

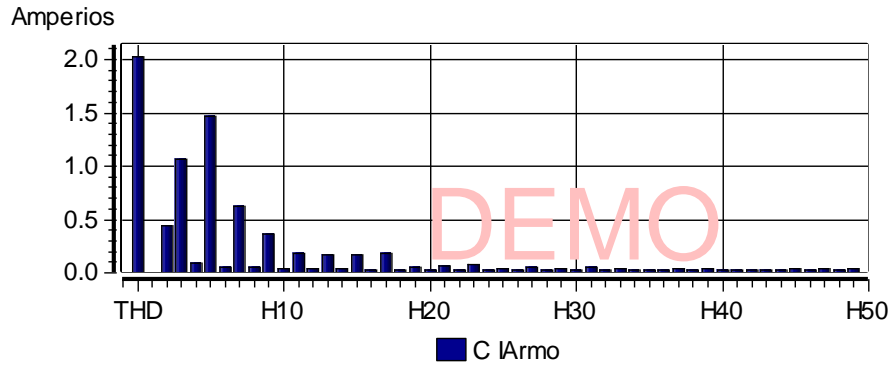
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 3,67%, el cual se encuentra en el rango permisible.



### A.5.10 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 143. Diagrama de fase del armónico C (corriente). Circuito 6.



RMS Total:	21.80 A
Nivel DC:	0.33 A
RMS Fundamental (H1):	22.47 A
Distorsión Armónica Total THD:	2.04 A (Par: 0.48 A, Impar: 1.98 A)

Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 9,36%, el cual se encuentra en el rango permisible.

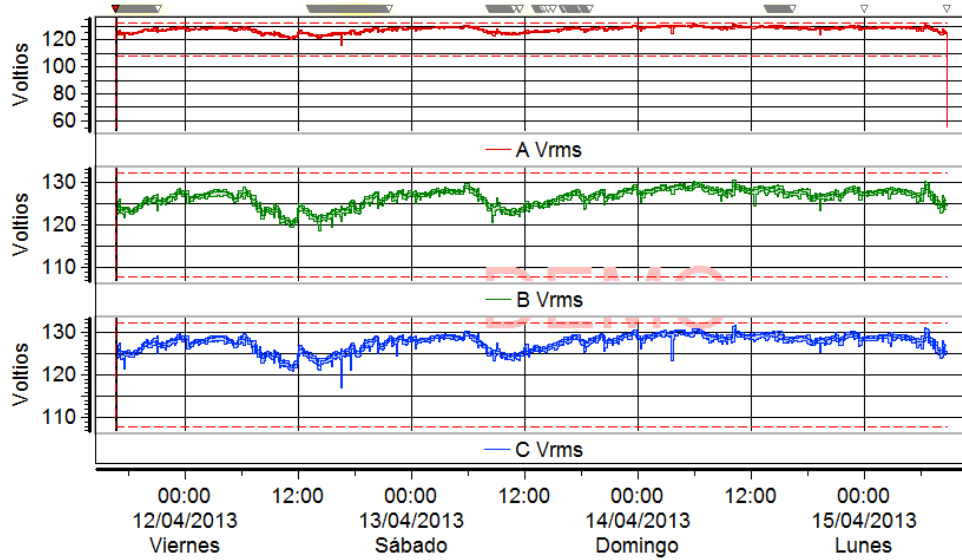
### A.6 CIRCUITO 17

Alimenta el tablero 102D.

Medido desde 11/04/2013 14:38:07,0 Hasta 15/04/2013 10:56:52,0

### A.6.1 TENSIONES DE FASE.

Figura 144. Diagrama de tendencias de las tensiones de línea Vrms Vs días. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 109. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de tensión de las tres fases. Cto 17.

#### Tensión

	Min	Máx	Pro
<b>A Vrms</b>	55,92	131,70	127,70
<b>B Vrms</b>	118,80	130,60	126,40
<b>C Vrms</b>	117,00	131,40	127,60

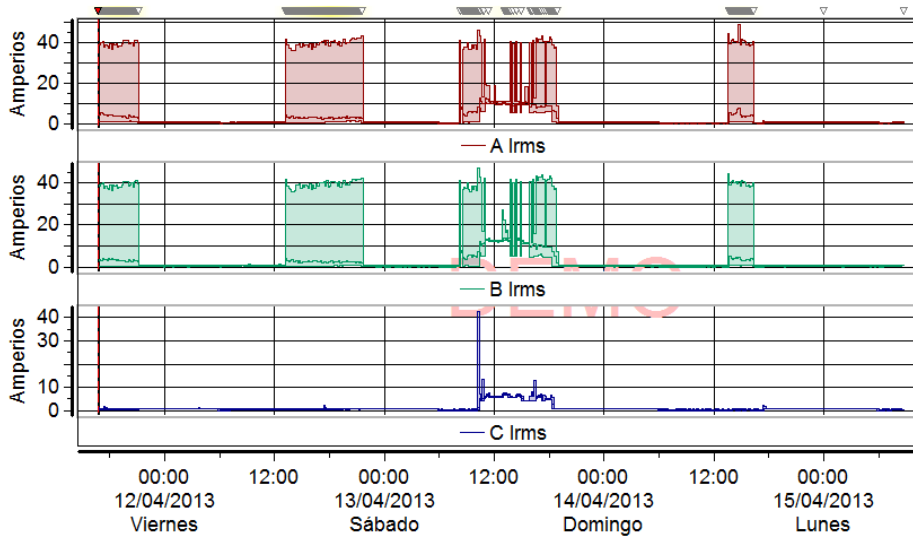
Fuente: Dran-Wiew6.



Las tensiones varían en un rango de entre 55,92 Vrms y 131,7 Vrms, los cuales son casos extremos presentados durante las horas de menor carga para el máximo y las horas pico para el mínimo, si se comparan estos valores con los valores de tensión que recomienda la norma (ESSA) [4] en su sección 2.1.4.2 para una red de buena calidad sobrepasan los requerimientos mínimos en el límite superior.

## A.6.2 CORRIENTES DE FASE.

Figura 145. Diagrama de tendencias de las corrientes Irms Vs días. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 110. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 17.

### Corriente

	Min	Máx	Pro
<b>Alrms</b>	0,1035	48,49	2,084
<b>Blrms</b>	0,1113	46,75	2,105
<b>Clrms</b>	0,08083	42,43	1,115

Tabla 111. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de corriente de las tres fases. Cto 17.

Fuente: Dran-Wiew6.

Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de 48,49 A debido a que en dicho laboratorio tienen un equipo de alto consumo el



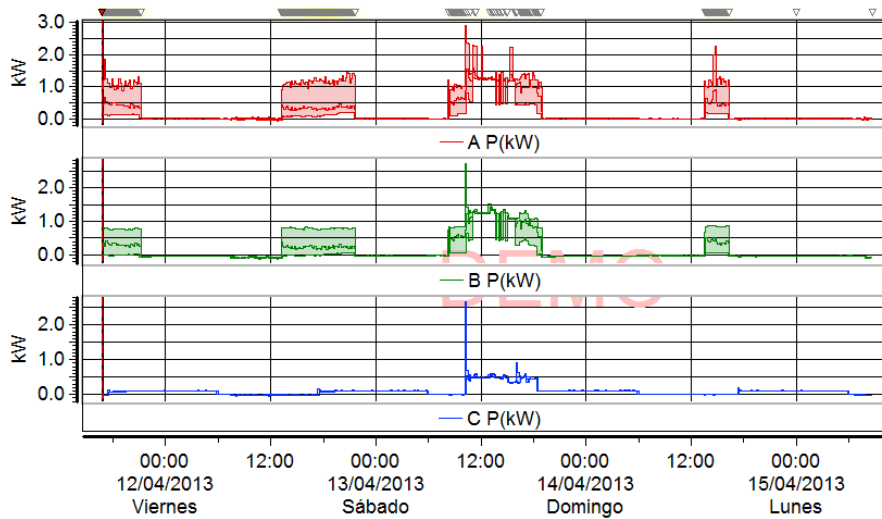
cual fue operado en dichos intervalos. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches.

También se puede observar q la fase A es la de mayor consumo mientras que la fase C es la de menor consumo, existiendo un desbalance de corrientes del 12.5%.

### A.6.3 ANÁLISIS DE POTENCIA.

#### A.6.3.1 POTENCIA ACTIVA.

Figura 146. Diagrama de tendencias de la potencia activa kW Vs días. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 112. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia activa de las tres fases. Cto 17.

#### Potencia Activa

	Min	Máx	Pro
<b>AP(kW)</b>	-0,0673	2,8980	0,2003
<b>BP(kW)</b>	-0,1206	2,7030	0,1444
<b>CP(kW)</b>	-0,0772	2,6530	0,0970

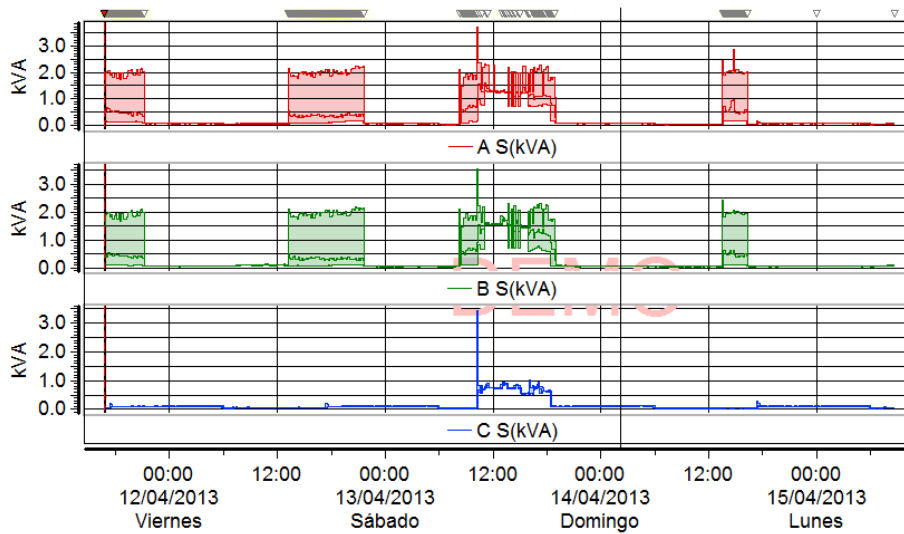
Fuente: Dran-Wiew6.



De la tabla anterior se puede ver que el máximo consumo de potencia activa ocurre en la fase A y es de 2,898 kW, el desbalance en potencia es del 8,45% (calculado con base en los valores máximos).

### A.6.3.2 POTENCIA APARENTE.

Figura 147. Diagrama de tendencias de la potencia aparente kVA Vs días. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 113. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia aparente de las tres fases. Cto 17.

#### Potencia Aparente

	Min	Máx	Pro
<b>AS(kVA)</b>	0,0278	3,6800	0,2649
<b>BS(kVA)</b>	0,0427	3,5440	0,2650
<b>CS(kVA)</b>	0,0289	3,4270	0,1421

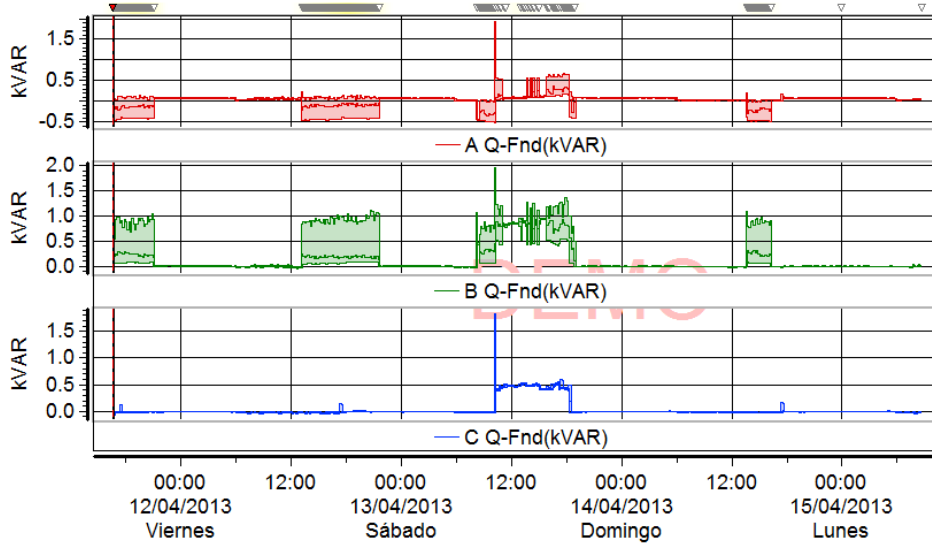
Fuente: Dran-Wiew6.



En base a la tabla anterior, se tiene que la mayor potencia aparente es de 3,68 kVA y se presenta en la fase A, el desbalance en potencia es del 6,87% (calculado con los valores máximos). El consumo de promedio de la fase C es solo el 53,62% del de las fases A y B por lo tanto se debe hacer correcciones en la distribución de la carga para cada fase y así disminuir este valor al recomendado (5%).

### A.6.3.3 POTENCIA REACTIVA.

Figura 148. Diagrama de tendencias de la potencia reactiva kVAR Vs días. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 114. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de potencia reactiva de las tres fases. Cto 17.

#### Potencia Reactiva

	Min	Máx	Pro
<b>AQ(kVAR)</b>	-0,5120	1,9210	0,0273
<b>BQ(kVAR)</b>	-0,0424	1,9520	0,1245
<b>CQ(kVAR)</b>	-0,0602	1,8210	0,0355

Fuente: Dran-Wiew6.

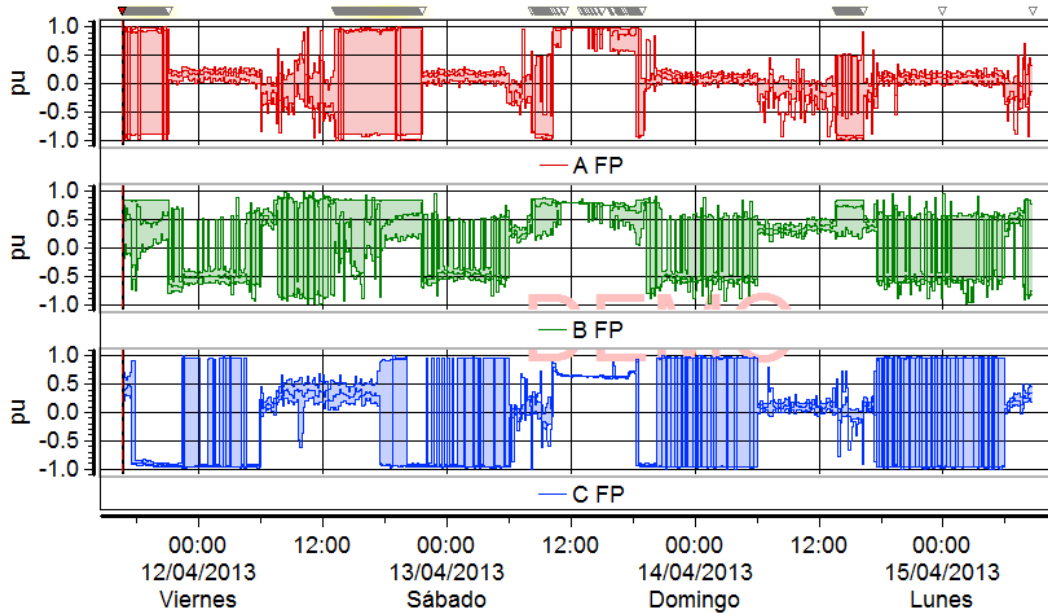
Se observa que la demanda de potencia reactiva, es alta en comparación con la potencia activa ya que representa el 67,36% de la



misma; además la demanda de reactivos es consonante pues lo picos también se presenta en las mismas jornadas, la carga de la Fase A tiene un comportamiento capacitivo, destacándose la fase C como la de menor consumo.

## A.6.4 FACTOR DE POTENCIA

Figura 149. Diagrama de Factor de Potencia Vs días. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

Tabla 115. Informe de mínimos, máximos y promedio para las señales de Factor de Potencia de las tres fases. Cto 17.

### Factor de Potencia

	Min	Máx	Pro
<b>AFP</b>	-0,9996	0,9993	0,1087
<b>BFP</b>	-0,9991	0,9972	0,0610
<b>CFP</b>	-1	0,9992	-0,0806

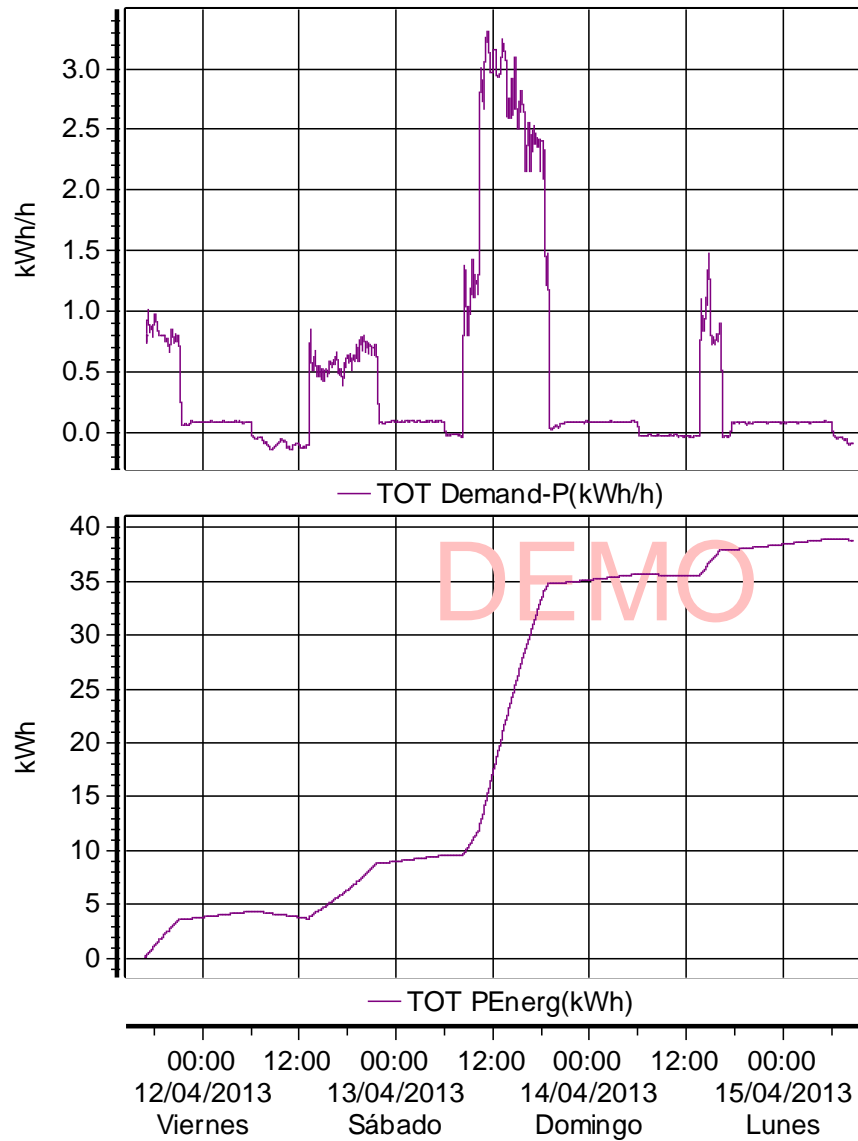
Fuente: Dran-Wiew6.



El factor de potencia de las fases oscila entre 1 y -1 por lo tanto la carga de este circuito tiene comportamiento tanto inductivo como capacitivo.

### A.6.5 DIAGRAMAS DE DEMANDA Y ENERGÍA

Figura 150. Diagrama de demanda y energía. Cto 17.



Fuente: Dran-Wiew6.

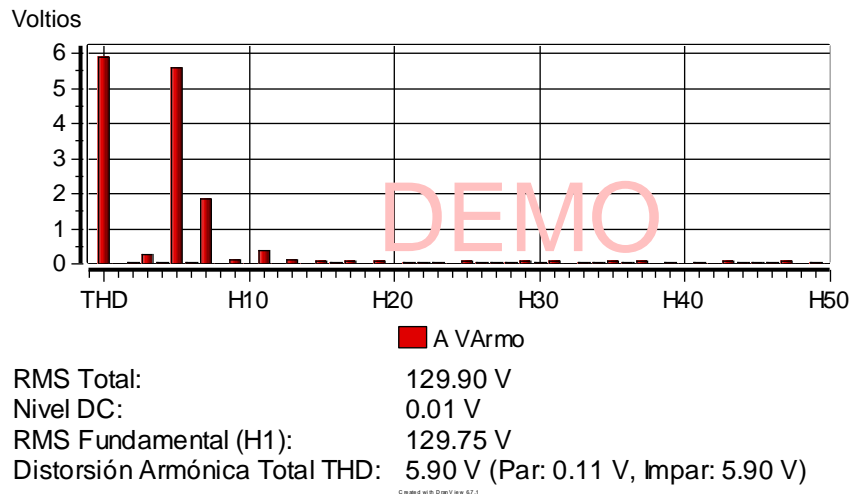


Los valores de demanda y energía indican que durante el periodo de medida se registra una demanda máxima de 3,9 kWh/h y una energía consumida en todo el periodo de 39 kWh, lo cual sirve como información para procesos de eficiencia energética.

La potencia trifásica máxima consumida durante el periodo de medición fue de 10,651 kVA y 8,254 kW la potencia activa. El valor de factor de potencia promedio fue de 0,694 y el mayor valor promedio de tensión de fase fue de 127,69 V.

### A.6.6 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 151. Diagrama de fase del armónico A. (Tensión). Cto 17.

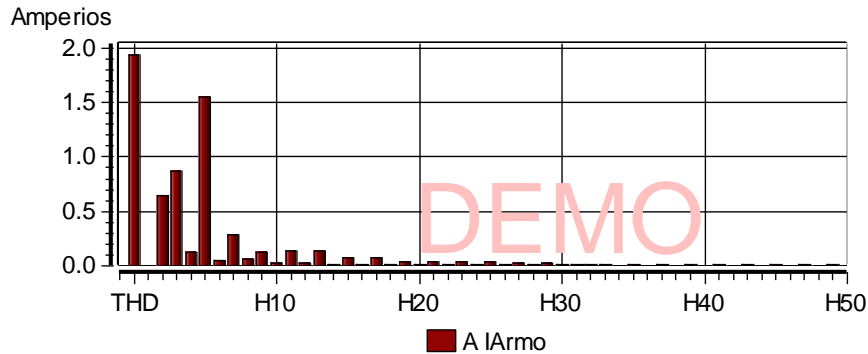


Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 4,54%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.6.7 DIAGRAMA DE FASE DEL A ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 152. Diagrama de fase del armónico A. (Corriente). Cto 17.



RMS Total: 9.93 A  
 Nivel DC: 0.24 A  
 RMS Fundamental (H1): 9.71 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 1.94 A (Par: 0.67 A, Impar: 1.82 A)

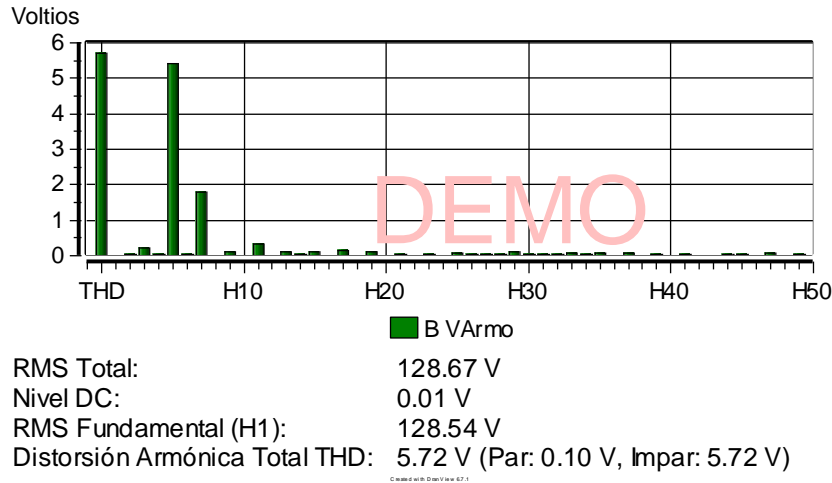
Fuente: Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 19,54%, el cual se encuentra en el rango permisible, pero está aportando muchos armónicos a la red.



### A.6.8 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 153. Diagrama de fase del armónico B. (Tensión). Cto 17.

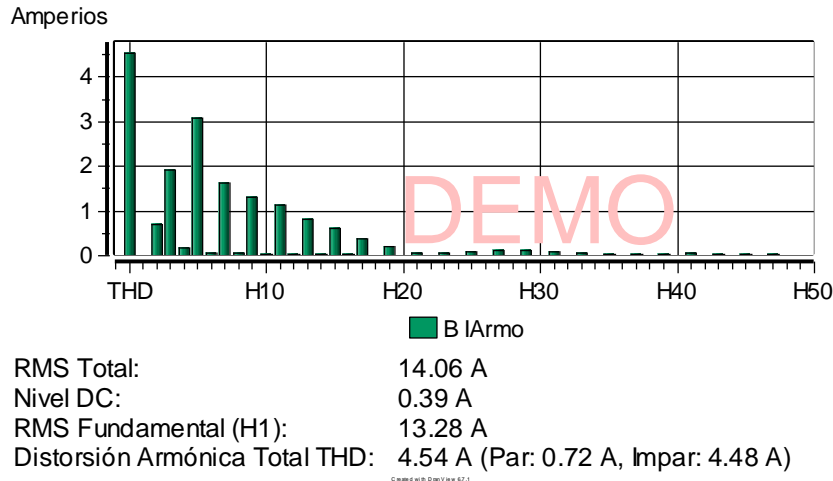


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 4,45%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.6.9 DIAGRAMA DE FASE DEL B ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 154. Diagrama de fase del armónico B. (Corriente). Cto 17.



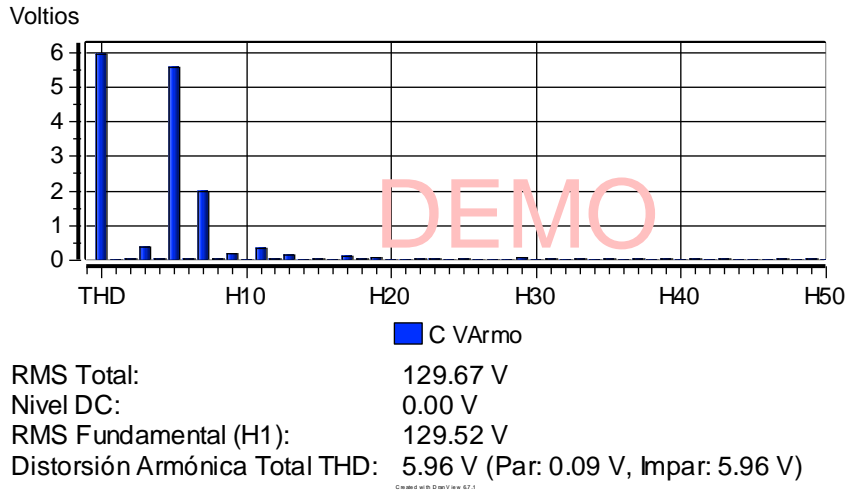
**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 32,29%, el cual no se encuentra en el rango permisible y está aportando muchos armónicos a la red.



### A.6.10 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (TENSIÓN)

Figura 155. Diagrama de fase del armónico C. (Tensión). Cto 17.

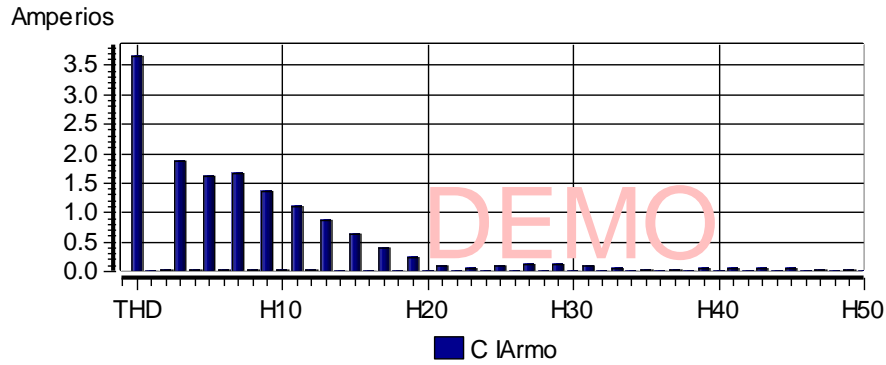


**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 4,6%, el cual se encuentra en el rango permisible.

### A.6.11 DIAGRAMA DE FASE DEL C ARMÓNICO (INTENSIDAD)

Figura 156. Diagrama de fase del armónico C. (Corriente). Cto 17.



■ C IArmo

RMS Total: 7.14 A  
 Nivel DC: 0.26 A  
 RMS Fundamental (H1): 6.12 A  
 Distorsión Armónica Total THD: 3.65 A (Par: 0.06 A, Impar: 3.65 A)

**Fuente:** Dran-Wiew6.

Según la norma IEEE 1159-2009, [15] los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 51,12%, el cual no se encuentra en el rango permisible y está aportando muchos armónicos a la red.



## ANEXO B. CUADROS DE CARGA. RED ACTUAL.

### CUADROS DE CARGA. PRIMER PISO.

Tabla 116. T101A. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101A POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EM T	
1				1	1,36						1*20					Toma salón 101+ A.A.
2						1,36		2,72	2,448	13,08	1*30	11,15	0,27	2#12(F)	Ø 1/2"	
3			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*15	0,64	0,05	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Toma salón 101
4											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
5	1	4	7			1,83		1,83	1,6488	15,27	1*15	52,36	3,86	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 101 + luz ducto, tomas
6																RESERVA
7				1	0,09	0,09		0,18	0,162	0,87	2*15	1,50	0,04	2#12(F)	Ø 1/2"	Toma canaleta 101, tubo de tie
7					0,57											Toma canaleta 101
17				1		0,57		1,71	1,539	4,75	2*15+1*30	20,20	0,25	3#12(F)	Ø 1/2"	
18							0,57									
8											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
9											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
10																RESERVA
11																RESERVA
12																RESERVA
13											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
14											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
15																RESERVA
16																RESERVA
17				1		0,31	0,31	0,62	0,558	2,98	1*15	5,96	0,15	2#12(F)	Ø 1/2"	Toma salón 101, Láser 1175V
18											1*30					
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2,03</b>	<b>4,17</b>	<b>1,06</b>	<b>7,24</b>	<b>6,5178</b>	<b>20,10</b>	<b>3*70</b>	<b>264,04</b>	<b>0,54</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)</b>	<b>Ø 1"</b>	



Fuente: Autores.

Tabla 117. T101B. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101B POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EM T	
1			1		1,93			1,93	1,7334	16,05	1*20	45,97	2,15	1#10(F)+1#10(N)	Ø 1/2"	Toma Salón 103, Bomba de a
1			1			0,09		0,18	0,162	0,87	1*20	3,69	0,06	2#10(F)	Ø 1/2"	Toma Salón 103
3					0,09	1*30										
2											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
4											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
5				1		0,09		0,18	0,162	0,87	1*20	0,63	0,01	2#10(F)	Ø 1/2"	Toma 101
6					1*20											
7											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
8											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
9											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
10				1	0,86			0,86	0,774	7,17	1*30	10,76	0,79	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tablero 101C
11			5			0,90		0,90	0,81	7,50	1*15	27,13	2,00	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	salón 103, 2 pcs 360W, micró
12																RESERVA
<b>Total</b>			<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2,79</b>	<b>1,08</b>	<b>0,18</b>	<b>4,05</b>	<b>3,6414</b>	<b>11,23</b>	<b>3*70</b>	<b>145,49</b>	<b>0,30</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)</b>	<b>PVC Ø 1 "</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 118. T101C. Lab. de espectroscopia.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101C POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN		
1											1*30			1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	no	controla 3,4,5,6
2																RESERVA
3											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
4			1		0,63			0,63	0,567	5,3	1*20	2,46	0,18	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	no	Toma canaleta, cromador 60V
5			1		0,23			0,23	0,207	1,9	1*20	0,89	0,07	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	no	Toma canaleta, pc 200W, imp
6											1*20					CABLEADO SIN USO
<b>Total</b>			<b>2</b>		<b>0,86</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,86</b>	<b>0,774</b>	<b>7,17</b>	<b>1*30</b>	<b>39,65</b>	<b>1,85</b>	<b>1#12(F)+1#12(N)+1#10(T)</b>	<b>no</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 119. T102D. Lab. de plasma.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 102D POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC	
1																
2				1	3,83	3,83	3,83	11,5	10,35	31,92	3*40	63,83	0,50	3#10(F)+1#14(T)	Canaleta 10x5 cm	Jupiter 9000W-102
3																
4																
5				1	1,33	1,33	1,33	4	3,6	11,10	3*50	27,28	0,21	3#10(F)+1#14(T)	Canaleta 10x5 cm	Jupiter 9000W-102
6																
7				1	1,63	1,63		3,26	2,934	15,67	2*30	22,89	0,56	2#12(F)+1#14(T)	Canaleta 10x5 cm	Aire Acondicionado 2150W +1
8																
9			2				0,36	0,36	0,324	3,00	1*15	3,23	0,24	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	C 10x5 cm	Tomas canaleta 102, 1 pc esc
10																RESERVA
11																RESERVA
12																RESERVA
13																RESERVA
14																RESERVA
16			2		2,44			2,44	2,196	20,33	1*30	24,03	1,77	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 3/4"	Tomas mezon 102, 1 Bomba
15				2	3,15		3,15	6,30	5,67	30,29	2*30	71,63	1,76	2#12(F)+1#14(T)	Ø 3/4"	2 Tomas bifásicos 102 canale
16																
17			3			0,54		0,54	0,486	4,50	1*15	1,19	0,09	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 3/4"	Tomas salón 102, 30kW
18			2				0,36	0,36	0,324	3,00	1*15	2,19	0,16	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	C 10x5 cm	Tomas canaleta 102
<b>Total</b>			<b>9</b>	<b>5</b>	<b>12,37</b>	<b>7,33</b>	<b>9,03</b>	<b>28,76</b>	<b>25,884</b>	<b>79,83</b>	<b>3*80</b>	<b>1224,03</b>	<b>3,93</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#6(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 120. T103E. Cambios.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 103E POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC	
1			2	2	1,54			1,54	1,3878	12,85	1*15	10,84	0,80	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	pc 200W + 4 Bombas 1492 W
2				2		3,23	3,23	6,46	5,814	31,06	2*(1*15)	86,82	2,14	2#8(F)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Bomba de difusión 1700W car
3																
4			2		0,36			0,36	0,324	3,00	1*15	0,62	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1"	Tomas salón 103
5				1	1,2	1,2		2,4	2,16	11,54	2*(1*30)	5,30	0,05	2#8(F)+1#14(T)	Ø 1"	Horno 2400W-103
6																
7				1	2,55		2,55	5,1	4,59	24,52	2*(1*30)	9,74	0,10	2#8(F)+1#14(T)	Ø 1"	Horno 5100W-103
8																
<b>Total</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5,65</b>	<b>4,43</b>	<b>5,78</b>	<b>15,86</b>	<b>11,2758</b>	<b>44,03</b>	<b>3*70</b>	<b>922,06</b>	<b>4,64</b>	<b>3#8(F)+1#10(N)+1#14(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 121. T103F. Cambios.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 103F POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC	
1				1	1	1		2	1,8	9,62	2*15	2,50	0,04	2#10(F)+1#14(T)	Ø 3/4"	Triostato por baja temperatura
2																
3																RESERVA
4			1			0,18		0,18	0,162	1,50	1*15	0,25	0,01	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 3/4"	Toma salón 103
5				1	1,19	1,19		2,38	2,1438	11,45	2*20	19,51	0,30	2#10(F)+1#14(T)	Ø 3/4"	AA salón 103
6																
7				1	0,81	0,81		1,62	1,4598	7,80	2*20	14,71	0,36	2#12(F)+1#14(T)	Ø 3/4"	AA salón 103
8																
<b>Total</b>			<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3,00</b>	<b>3,18</b>	<b>0,00</b>	<b>6,18</b>	<b>5,5656</b>	<b>29,73</b>	<b>3*40</b>	<b>354,59</b>	<b>3,57</b>	<b>2#8(F)+1#10(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 122. T104G. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 104G POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1	5				0,32			0,32	0,288	2,67	1*15	4,60	0,54	1#14(F)+1#14(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Iluminación fluorescente 2*32
2			2			0,58		0,58	0,5247	4,86	1*15	5,69	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Nevera
3				1	0,61		0,61	1,22	1,098	5,87	2*30	10,07	0,16	2#10(F)+2#14(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado
4				1		0,61	0,61	1,22	1,098	5,87	2*30	10,68	0,17	2#10(F)+2#14(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado
5				1	1,38	1,38		2,76	2,484	13,27	2*30	19,95	0,20	2#8(F)+2#14(T)	Ø 1/2"	Autoclave Nueva
6				1			2,86	2,86	2,574	23,83	1*20	17,07	0,80	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Autoclave, horno
7	5				0,32			0,32	0,288	2,67	1*15	2,33	0,17	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Iluminación fluorescente 2*32
8			1			1,10		1,10	0,99	9,17	1*20	7,46	0,55	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Plancha
9				1	0,21		0,21	0,42	0,378	2,02	1*20 1*15	2,05	0,05	2#12(F)+2#14(T)	Ø 1/2"	Nevera 80 grados- TOMA NO B
10			1			0,54	0,54	0,486	0,486	4,50	1*20	3,34	0,25	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Agitadora
11				1		0,20	0,20	0,40	0,36	1,92	1*20 1*15	6,30	0,15	2#12(F)+2#14(T)	Ø 1/2"	Microscopio, cámara incubad
12			1		0,61			0,61	0,5445	5,04	1*20	3,95	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Nevera Wonder
13				1	1,38	1,38		2,76	2,484	13,27	2*50	37,89	0,93	2#12(F)+2#14(T)	Ø 1/2"	Toma bifásico
14																RESERVA
15																RESERVA
16		1	1			0,30		0,30	0,2682	2,48	1*50	3,66	0,27	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma y luz ducto 104
17											1*50					CABLEADO SIN SALIDA
18				1	0,62		0,62	1,24	1,116	5,96	2*15	15,35	0,38	2#12(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	A.A. Cuarto rayos UV
19				1		0,40		0,40	0,3618	3,35	1*15	5,72	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Nevera central, nevera icasa
20			1			0,40		0,40	0,36	3,33	1*15	0,56	0,03	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Incubadora
21																RESERVA
22																RESERVA
23																RESERVA
24																RESERVA
25 al 30																RESERVA
Total	10	1	9	7	5,44	5,95	6,04	17,45	15,70	48,43	3*63	1048,6	2,16	3#4(F)+1#4(N)+1#4(T)	PVC Ø 1"	

Fuente: Autores.



Tabla 123. T104H. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 104H POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1			9		2,4			2,4	2,16	20,0	1*15	34,49	1,61	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1"	Tomas regulados mezon 104
2			5			2,4		2,4	2,16	20,0	1*15	26,21	1,23	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1"	Tomas regulados mezon 104
3 al 12																RESERVA
<b>Total</b>			<b>14</b>		<b>2,4</b>	<b>2,4</b>		<b>4,8</b>	<b>4,32</b>	<b>13,32</b>	<b>3*40</b>	<b>291,36</b>	<b>1,47</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#8(T)</b>	<b>PVC Ø 3/4"</b>	

Fuente: Autores.

Tabla 124. T106I. Cuarto de Aseo.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 106I POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1	6		2		0,74			0,74	0,67	6,20	1*15	12,89	0,95	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 103 + 2 tomas
2											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
3	6		2				0,74	0,74	0,67	6,20	1*15	18,90	1,39	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 102, 2 PC escritorio
4	2	5			0,72			0,72	0,65	5,98	1*15	30,08	2,22	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces pasillo primer piso, afu
5	3	3	2			0,91		0,91	0,82	7,55	1*15	2,92	0,22	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces pasillo primer piso + lu
6		5	1				0,50	0,77	0,69	6,42	1*15	40,61	3,00	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 111+toma pasillo
7	7		1		0,84			0,88	0,79	7,33	1*15	22,67	1,67	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luz + toma 110 + luz 106
8	5	1	2			0,72		0,78	0,70	6,50	1*15	13,20	0,97	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces + tomas 109
9	5	1	1				0,70	0,70	0,63	5,83	1*15	11,03	0,81	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces + toma 108 + WC Homb
10,11,12																RESERVA
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>11</b>		<b>2,31</b>	<b>1,63</b>	<b>1,94</b>	<b>6,24</b>	<b>5,62</b>	<b>17,33</b>	<b>3*70</b>	<b>419,46</b>	<b>3,27</b>	<b>3#10(F)+1#12(N)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 125. T110J. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 110J POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neuro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1				1							1*30					Controla 1,2,3,4
2			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*20	2,35	0,17	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma 110 pcs + 2 portátiles
3			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*20	0,86	0,06	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma mezon 110, estabilizad
4			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*20	1,55	0,11	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Salón 110 toma mezon, router
5			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*20	1,77	0,13	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Salón 110 toma mezon 2 PCs
<b>Total</b>			<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0,9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,81</b>	<b>7,50</b>	<b>1*30</b>	<b>55,04</b>	<b>2,57</b>	<b>1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)</b>	<b>no</b>	

Fuente: Autores.

Tabla 126. T110K. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 110K POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neuro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES(FP=0,9)	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC	
1				1							1*30			1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)		Controla 3,4,5
2																RESERVA
3			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*20	0,35	0,03	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Canaleta	Salón 110 toma canaleta
4			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*20	0,27	0,02	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Canaleta	Salón 110 toma canaleta
5			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*20	0,20	0,01	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Canaleta	Salón 110 toma canaleta
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0,54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,54</b>	<b>0,486</b>	<b>4,50</b>	<b>1*30</b>	<b>32,73</b>	<b>1,53</b>	<b>1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)</b>	<b>no</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 127. T111L. Lab. Rayos X.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 111L POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC	
1				1	0,37	0,37	0,37	1,11	0,999	3,08	3*15	2,78	0,05	3#14(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	Sistema de enfriamiento 110C
2																
3																
4				1	0,25	0,25		0,5	0,45	2,40	2*20	2,06	0,03	2#10(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	DRX 500W
5																
6			4				1	1	0,9	8,33	1*15	7,93	0,59	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas mezon 111, grabador
7				1	1,65	1,65		3,3	2,97	15,87	2*15	12,21	0,19	2#10(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	Regulador + scanner 80W + im
8																
9				1	2,4		2,4	4,8	4,32	23,08	2*15	24,72	0,61	2#12(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	Transformador 4800VA
10																
11			2			0,36		0,36	0,324	3,00	1*15	4,02	0,30	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas 111 - 3 portatiles - 120
12			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*15	1,65	0,12	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas 111
<b>Total</b>			<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4,67</b>	<b>2,63</b>	<b>3,95</b>	<b>11,25</b>	<b>10,125</b>	<b>31,23</b>	<b>3*40</b>	<b>556,43</b>	<b>0,49</b>	<b>3#10(F)+1#10(N)+1#14(T)</b>	<b>EMT Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 128. T111M. Lab. Rayos X.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 111M POSTGRADO																		
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones		
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC			
1											1*30					CABLEADO SIN USO		
2											1*30					CABLEADO SIN USO		
3											1*30					CABLEADO SIN USO		
4											1*20					CABLEADO SIN USO		
5																RESERVA		
6																RESERVA		
7																RESERVA		
8				1		0,9		0,9	0,81	7,50	1*30	14,66	0,69	1#10(F)+1#10(N)	Ø 3/4"	Tablero 110J		
9				1			0,54	0,54	0,486	4,50	1*30	9,09	0,42	1#10(F)+1#10(N)	Ø 3/4"	Tablero 110K		
10											1*20					CABLEADO SIN SALIDA		
11			1			0,18		0,18	0,162	1,50	1*20	4,29	0,32	1#12(F)+1#12(N)+#14(T)	Ø 3/4"	Toma salón 109		
12			2				0,42	0,42	0,378	3,50	1*15	3,93	0,29	1#12(F)+1#12(N)	C 5x2cm	Tomas oficina 111+ impresora		
13				1	0,09	0,09		0,18	0,162	0,87	1*15	2,58	0,06	2#12(F)	Ø 3/4"	Toma bifásico 111		
14																		
15																RESERVA		
16																RESERVA		
17	1	1	2	1		1,38		1,38	1,242	11,50	1*20	27,93	2,06	1#12(F)+1#12(N)	Ø 3/4"	Luz - Aspiradora 950W-extract		
18											1*20					CABLEADO SIN USO		
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0,09</b>	<b>2,55</b>	<b>0,96</b>	<b>3,6</b>	<b>3,24</b>	<b>9,99</b>	<b>3*80</b>	<b>174,31</b>	<b>0,36</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)</b>	<b>Ø 1 1/2"</b>			

Fuente: Autores.



**Tabla 129. T111N. Lab. Rayos X.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 111N POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1				2	1	1		2	1,8	9,62	2*20	19,68	0,48	2#12(F)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado 111
2							0,75	0,75	0,675	6,25	1*20	5,63	0,42	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas salón 111, deshumific
3			2													
4			2		0,36			0,36	0,324	3,00	1*15	4,45	0,33	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas salón 110 2 PCs 360V
5											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
6				1	0,09		0,09	0,18	0,162	0,87	2*20	3,66	0,09	2#12(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma bifásico 110
7							0,72	0,72	0,648	6,00	1*15	14,41	1,06	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma salón 110+tomas salón
8			4													
9											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
10			1		0,18			0,18	0,162	1,50	1*20	4,98	0,37	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas 109
11			3			1,34		1,34	1,2015	11,13	1*20	45,84	3,38	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas canaleta 109 - Microco
12											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
13				1	0,09	0,09		0,18	0,162	0,87	2*15	5,98	0,15	2#12(F)	Ø 1/2"	Toma bifásico 108
14							0,36	0,36	0,324	3,00	1*20	11,84	0,87	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas 108
15			2													
16			4		0,72			0,72	0,648	6,00	1*20	25,31	1,87	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas Ducto 108
17			2			0,36		0,36	0,324	3,00	1*15	6,37	0,47	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas canaleta 110
18											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
<b>Total</b>			<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2,44</b>	<b>3,51</b>	<b>1,20</b>	<b>7,15</b>	<b>6,4305</b>	<b>19,83</b>	<b>3*100</b>	<b>342,53</b>	<b>0,71</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#4(T)</b>	<b>Ø 2"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 130. T101B\*. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101B* POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC	
1																
2				1	0,83	0,83	0,83	2,5	2,25	6,94	3*30	20,60	0,25	3#10(F)	Ø 1/2"	Láser
3																
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>2,5</b>	<b>2,25</b>	<b>6,93931</b>	<b>3*30</b>	<b>104,75</b>	<b>0,72</b>	<b>3#10(F)+1#10(N)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



## CUADROS DE CARGA. SEGUNDO PISO.

Tabla 131. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201A POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1		7	1		0,88			0,88	0,792	7,33	1*20	35,90	2,65	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	4 portátiles 160W, Computad
2		6	3			1,14		1,14	1,026	9,50	1*30	24,81	1,83	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 202+tomas 202, 2 cabi
3		6	3				1,14	1,14	1,026	9,50	1*15	38,32	2,83	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	4 Balanzas 24W, Luces 203
4											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
5		8	2			1,16		1,16	1,044	9,67	1*20	51,12	3,77	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 210+2tomas 210
6	1	6	1				0,88	0,88	0,792	7,33	1*15	29,65	2,19	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luz ducto 211 + luces 211+tor
7			2		0,36			0,36	0,324	3,00	1*15	0,65	0,05	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas ducto 201
8	8		1			0,98		0,98	0,882	8,17	1*15	32,27	2,38	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces pasillos y toma pasillo
9	5						0,5	0,5	0,45	4,17	1*15	21,34	1,57	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces baños y cuarto de aseo
10		7	1		0,88			0,88	0,792	7,33	1*20	14,11	1,04	1#12(F)+1#12(N)	Ø 3/4"	6 lamparas salon 201, lampar
11		6	2			0,96		0,96	0,864	8,00	1*15	47,57	3,51	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Horno 720W, Balanza 6W, Mc
12																RESERVA
<b>Total</b>	<b>14</b>		<b>16</b>		<b>2,12</b>	<b>4,24</b>	<b>2,52</b>	<b>8,88</b>	<b>7,99</b>	<b>24,65</b>	<b>3*70</b>	<b>465,31</b>	<b>2,34</b>	<b>3#8(F)+#10(N)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.

Tabla 132. T201B. Lab. Investigación en Química sostenible.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201B POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*15	4,22	0,31	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Centrifuga 108VA, Salida 180V
2			1		0,18			0,18	0,162	1,5	1*15	2,00	0,15	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma 201, Salida 180VA
3			1		0,48			0,48	0,432	4,0	1*20	5,93	0,44	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma 201, Horno 480W
4				1	0,68			0,68	0,6102	5,7	1*15	1,97	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	A la vista	RACK 301, 702VA
5,6																RESERVA
<b>Total</b>			<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1,70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,70</b>	<b>1,5</b>	<b>14,15</b>	<b>1*100</b>	<b>73,4</b>	<b>5,4</b>	<b>1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)</b>	<b>Ø 3/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 133. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201C POSTGRADO																
Circuito	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EMT	
1											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
2											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
3			2				3,40	3,40	3,0582	28,32	1*20	28,82	2,13	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Baño térmico 1,35 KW (toma r
4			3		1,86			1,86	1,674	15,50	1*20	26,15	1,93	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Portátiles 80W, Microondas
5				1		1,66	1,66	3,33	2,9952	16,00	2*20	19,77	0,49	2#12(F)	Ø 1/2"	Toma meznón 201
6																
7											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
8											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
9											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
10																RESERVA
11																RESERVA
12																RESERVA
13			1		0,18			0,18	0,162	0,87	1*30	0,58	0,04	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma Cabina Lab.201
14				1	0,24	0,24		0,48	0,432	2,31	2*30	1,84	0,05	2#12(F)	Ø 3/4"	Toma Cabina Lab.201
15																RESERVA
16																
17				1	0,17	0,17	0,17	0,51	0,459	4,25	3*30	1,95	0,02	3#12(F)	PVC Ø 1"	Extractor Cabina Lab.201
18																
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2,45</b>	<b>2,07</b>	<b>5,23</b>	<b>9,76</b>	<b>8,7804</b>	<b>27,08</b>	<b>3*100</b>	<b>507,31</b>	<b>2,55</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#14(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 134. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201D POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EM T	
1			2		1,43			1,43	1,2906	11,95	1*30	9,61	0,71	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Taladro 84VA, Baño Térmico 1
2			4			2,99		2,99	2,691	24,92	1*20	39,05	2,88	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Autoclave 1650W, Taladro 300
3				2	0,18		0,18	0,36	0,324	1,73	2*20	6,97	0,17	2#12(F)	Ø 1/2"	Tomas 202-203
4																
5				3		2,51	2,51	5,02	4,518	24,13	1*20	63,25	1,56	2#12(F)	Ø 1/2"	Horno 2600W, AA 2420VA
6											1*30					
7			1		1,92			1,92	1,728	16,00	1*30	49,27	3,64	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 neveras 1600W, Computad
8			4			5,67		5,67	5,1012	47,23	1*30	111,66	8,24	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Rotoevaporador 1300W, Bomb
8				1		0,25	0,25	0,50	0,4464	2,38	2*30	9,12	0,22	2#12(F)	Ø 1/2"	Cabina 203 de 496VA
9			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*30	3,53	0,26	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma Cabina 203
10				4	1,66	1,66		3,32	2,988	15,96	2*30	87,91	2,16	2#12(F)	Ø 1/2"	Tomas mezones 203 y 204
11																
12				1	1,66		1,66	3,32	2,988	15,96	2*20	53,78	1,32	2#12(F)	Ø 1/2"	Lab.202 canaleta
13																
14			1	1		1,87		1,87	1,683	15,58	1*30	40,95	3,02	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Baño Térmico 1350W, Cabina
15			3				1,4	1,40	1,26	11,67	1*30	35,48	2,62	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Nevera 400W, Homo 200W, M
16,17,18																RESERVA
<b>Total</b>			<b>16</b>	<b>12</b>	<b>6,86</b>	<b>14,95</b>	<b>6,18</b>	<b>27,98</b>	<b>25,1802</b>	<b>77,66</b>	<b>3*100</b>	<b>1454,86</b>	<b>3,00</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)</b>	<b>Ø 2"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 135. T204E. Lab Espectromía de masas.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 204E POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EMT	
1 al 6																RESERVA
7			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*20	2,99	0,14	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	Tomas Ducto 204
8			2			0,36		0,36	0,324	3,0	1*15	2,31	0,11	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	Tomas Ducto 204
9											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
10											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
11			3			1,05		1,05	0,945	8,8	1*30	13,56	1,00	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Espectrofotómetro 140VA, Bor
12															1/2	RESERVA
<b>Total</b>			<b>7</b>		<b>0,36</b>	<b>1,41</b>		<b>1,77</b>	<b>1,593</b>	<b>4,91</b>	<b>3*100</b>	<b>150,45</b>	<b>0,48</b>	<b>3#6(F)+1#8(N)</b>	<b>Ø 3/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 136. T204F. Lab Espectromia de masas.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 204F POSTGRADO																
Total	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[KW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EM T	
1			2		1,16			1,16	1,0395	9,63	1*30	25,06	1,85	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Horno 975W, Salida 180VA - M
2			2			3,26		3,26	2,934	27,17	1*30	73,90	5,45	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Horno 720W, Horno 1000W, A
3				2	0,18		0,18	0,36	0,324	1,73	2*30	8,40	0,13	2#10(F)	Ø 1/2"	2 Tomas Mezón 202
4																
5			4			1,58		1,58	1,4184	13,13	1*30	35,29	1,65	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Centrifuga 1032VA, Agitador 5-
6											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
7			1		0,18			0,18	0,162	1,50	1*30	2,07	0,15	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma 204
8																RESERVA
9																RESERVA
10											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
11				1		0,09	0,09	0,18	0,162	0,87	2*30	0,86	0,02	2#12(F)	Ø 3/4"	Toma Cabina 204
18																
12			3				1,23	1,23	1,1061	10,24	1*30	6,11	0,45	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Nevera 400W, Balanza 4W, Me
13				1	0,09	0,09		0,18	0,162	0,87	2*30	1,82	0,04	2#12(F)	PVC Ø 1"	Toma canaleta Mezón 204
14																
15			3				1,41	1,41	1,269	11,75	1*30	15,41	1,14	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Canaleta 12x6 cm	2 tomas, 2Bombas Vacío 1050
16																RESERVA
17											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
19																
20				1	0,57	0,57	0,57	1,71	1,54	14,24	3*40	18,18	0,22	3#12(F)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado 204
21																
22F			2	2	0,72			0,72	0,648	6,00	1*15	22,91	1,69	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	201 Y 203 TECHO
23			1			0,18		0,18	0,162	1,50	1*15	1,89	0,22	1#14(F)+1#14(N)+1#14(T)	Canaleta 12x6 cm	Toma canaleta Lab.204
24			1				0,53	0,53	0,4725	4,38	1*15	5,72	0,67	1#14(F)+1#14(N)+1#14(T)	Canaleta 12x6 cm	Bomba Vacío 525W
25			1		0,83			0,83	0,7425	6,88	1*15	9,28	1,08	1#14(F)+1#14(N)+1#14(T)	Canaleta 12x6 cm	Manta 825W
26																RESERVA
27																RESERVA
28																
29				1	0,57	0,57	0,57	1,71	1,54	14,24	3*20	9,83	0,12	3#12(F)	PVC Ø 1/2"	Contacto Cabina 204
30																
31																RESERVA
32			3			3,59		3,59	3,2274	29,88	1*20	111,70	8,24	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Impresora 75W, Portátil 40W, I
33 al 35																RESERVA
<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>9</b>	<b>4,30</b>	<b>9,93</b>	<b>4,67</b>	<b>18,89</b>	<b>17,00</b>	<b>52,44</b>	<b>3*100</b>	<b>1375,4832</b>	<b>0,99</b>	<b>3#1/0(F)+1#1/0(N)</b>	<b>Ø 2"</b>	



Fuente: Autores.

**Tabla 137. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 208G POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EM T	
1			1		1,30			1,30	1,17	10,83	1*20	13,68	1,01	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Mantas de calentamiento 65
2			2		1,02			1,02	0,9135	8,46	1*20	7,92	0,58	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Bomba de vacío 222VA, Amalg
3			2		0,61			0,61	0,5472	5,07	1*20	8,84	0,65	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Incubadora 200W, Bomba Vac
4				2	0,78	0,78		1,55	1,3914	7,43	1*30	19,77	0,31	2#10(F)	PVC Ø 1/2"	Alimenta tablero 208H; Cabine
8											1*20					
5			2			1,53		1,53	1,3725	12,71	1*20	8,49	0,63	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Manta 625W, Manta 500W, Ne
6			1			1,30		1,30	1,17	10,83	1*15	14,07	1,04	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Mantas de calentamiento 65
7			1			2,51		2,51	2,2545	20,88	1*15	29,51	2,18	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Rotoevaporador 1360W, Evap
9			1				0,42	0,42	0,378	3,50	1*30	4,82	0,36	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Bomba de vacío de 420VA
10			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*20	2,57	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma Mezón
11			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*15	2,45	0,18	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Toma Mezón
12			2				4,36	4,36	3,9267	36,36	1*30	54,45	2,55	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	2 Mantas 1000W+2 Neveras 8
<b>Total</b>			<b>14</b>	<b>2</b>	<b>3,70</b>	<b>6,11</b>	<b>5,14</b>	<b>14,94</b>	<b>13,4478</b>	<b>41,47</b>	<b>3*100</b>	<b>1379,15</b>	<b>4,43</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#16(T)</b>	<b>Ø 1,5"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 138. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 208H POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EM T	
1				2	0,35	0,35		0,70	0,63	3,37	2*15	5,75	0,09	2#12(F)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado (700VA)
2																
3											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
4																RESERVA
5											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
6																RESERVA
7			2		0,36			0,36	0,324	3,00	1*15	2,61	0,30	1#14(F)+1#14(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Tomas 208
8																RESERVA
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0,71</b>	<b>0,35</b>		<b>1,06</b>	<b>0,954</b>	<b>5,10</b>	<b>3*100</b>	<b>98,05</b>	<b>1,72</b>	<b>2#10(F)+1#10(N)+1#16(T)</b>	<b>Ø 1,5"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 139. T209I. Lab de Síntesis Orgánica.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 209I POSTGRADO															Observaciones	
Total	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra		Ducto
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%			EM T
1			4		1,13			1,13	1,017	9,42	1*20	5,80	0,43	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	4 Tomas canaleta 210, Nevera
2			2			1,75		1,75	1,5714	14,55	1*15	25,14	1,86	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Manta de 600W, Bomba Vacío
3			2				2,53	2,53	2,2725	21,04	1*20	27,09	2,00	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Multireactor 825W, Rotoevapo
4	6		1		1,44			1,44	1,2942	11,98	1*15	14,42	1,06	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	6Luces 209+ toma209 con 2 N
5			2			0,67		0,67	0,603	5,58	1*15	5,74	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	3 pc escritorio (600 VA)+2port
6			2				0,36	0,36	0,324	3,00	1*15	3,32	0,25	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Computador 200W, Portátiles
7			2		2,86			2,86	2,574	23,83	1*30	26,83	1,98	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Rotoevaporador 1360W, Trans
8				1		0,57	0,57	1,14	1,026	5,48	1*20	4,50	0,07	2#10(F)	PVC Ø 1/2"	Aire acondicionado (1144VA)
9																
10			2		1,24			1,24	1,116	10,33	1*15	8,21	0,61	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Mantas 1240W
11																RESERVA
12			3			2,63		2,63	2,367	21,92	1*30	38,14	1,78	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Bomba Vacío 210W, Nevera 5
13																
14				1	0,13	0,13	0,13	0,39	0,351	3,25	3*40	2,75	0,03	3#12(F)	Ø 1/2"	Extractor 396VA
15																
16																
17				1	0,13	0,13	0,13	0,39	0,351	3,25	3*20	5,44	0,07	3#12(F)	Ø 1/2"	Extractor 396VA
18																
<b>Total</b>	<b>6</b>		<b>20</b>	<b>3</b>	<b>6,93</b>	<b>5,88</b>	<b>3,72</b>	<b>16,52</b>	<b>14,8671</b>	<b>45,85</b>	<b>3*100</b>	<b>1412,37</b>	<b>1,8869322</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#16(T)</b>	<b>Ø 1,5"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 140. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 211J POSTGRADO																
Total	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EM T	
1			4	1	1,26	1,26		2,52	2,2635	12,09	1*20	30,66	0,85	2#10(F)	Ø 1/2"	210-211, Manta 1125W, Cáma
2																
3			6				5,32	5,32	4,788	44,33	1*30	101,72	7,51	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Mantas 1240W, Horno 980W
4			3		2,50			2,50	2,25	20,83	1*30	29,78	2,20	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	4 Mantas 2500W
5																
6				1	0,13	0,13	0,13	0,39	0,351	3,25	1*20	7,68	0,09	3#12(F)	PVC Ø 1/2"	Toma Extractor 375 VA del 210
7																
8			4			2,32		2,32	2,0853	19,31	1*30	26,14	1,93	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Mantas 2245W, Balanza 8W, L
9																
16				1	0,52	0,52	0,52	1,56	1,404	12,99	3*30	16,89	0,47	3#12(F)	PVC Ø 3/4"	Extractor Cabina1 Laboratorio
17																
10																
11											2*20					CABLEADO SIN SALIDA
12											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
13											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
14											1*15					CABLEADO SIN SALIDA
15				1	0,18		0,18	0,36	0,324	1,73	1*15	10,04	0,25	2#10(F)	Ø 1/2"	Extractor, Laboratorio 208
16																
4																
9				1	0,49	0,49	0,49	1,47	1,323	12,24	3*30	25,70	0,32	3#12(F)	PVC Ø 3/4"	Cabina 2, Laboratorio 210, Mo
17																
18			2				2,80	2,80	2,5164	23,30	1*20	13,90	1,03	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Manta 500W, Bomba Vacío 21
<b>Total</b>			<b>22</b>	<b>6</b>	<b>5,07</b>	<b>4,71</b>	<b>9,43</b>	<b>19,23</b>	<b>17,3052</b>	<b>53,37</b>	<b>3*100</b>	<b>1338,27</b>	<b>2,76</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#4(T)</b>	<b>Ø 2"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 141. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 211K POSTGRADO																
Circuitos	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%		EMT	
1				1	0,42	0,42	0,42	1,26	1,134	10,49	3*15	21,94	0,27	3#12(F)	Ø 3/4"	Motor 3/4 hp(1260VA)
2																
3																
4			4		2,92			2,92	2,628	24,33	1*30	44,18	2,07	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Bomba Vacío 200VA, 2 Mantas
5				1		1,03	1,03	2,07	1,8594	9,93	2*20	13,78	0,34	2#10(F)	PVC Ø 3/4"	Cabina210-1(243VA), Cabina2
6																
7				1	0,26			0,26	0,2295	2,13	15(Condenac	6,21	0,46	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Sensor de meteorología terraz
8			1			0,18		0,18	0,162	1,50	1*20	0,23	0,02	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas en ducto 211
9			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*20	0,39	0,03	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas en ducto 211
10																
11				1		1,52	1,52	3,04	2,7342	14,61	2*30	9,17	0,14	2#10(F)	Ø 1/2"	Horno mezn 211(3038W)
12			2				1,25	1,25	1,125	10,42	1*30	21,09	0,99	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	2 Mantas (1250W)
<b>Total</b>			<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3,60</b>	<b>3,15</b>	<b>4,40</b>	<b>11,15</b>	<b>10,0341</b>	<b>30,95</b>	<b>3*100</b>	<b>787,12</b>	<b>2,53</b>	<b>3#6(F)+1#8(N)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



## CUADROS DE CARGA. TERCER PISO.

Tabla 142. T301A. Lab. Asociación de Profesores.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 301A POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1	4	2	4		1,104			1,232	1,1088	10,27	1*15	24,27	1,79	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	3 pc escritorio 600W + impres
2	1	2	1			1,28		1,28	1,152	10,67	1*15	47,33	3,49	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	2 Luces 80W cafeteria con ver
3	6	5	5				1,82	1,874	1,6866	15,62	1*15	65,68	4,85	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces 302b, 302c, 303, 304,
4			1		0,2			0,2	0,18	1,67	1*15	0,69	0,05	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Toma pc 301 200W
5	2					0,128		0,128	0,1152	1,07	1*15	6,11	0,45	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	2 Luces cafeteria(2*64)
6																RESERVA
7																RESERVA
8		2		2		1,36		1,36	1,224	11,33	1*20	37,28	2,75	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	2 Luces cafeteria con ventilad
9																RESERVA
10	8	6			1,22			1,176	1,0584	9,80	1*15	47,52	3,51	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces pasillo, baños y cuarto
11																
12				1	0,73	0,73	0,73	2,2	1,98	6,11	3*30	94,0415	1,16	1#10(F)	Ø 1/2"	AA. 302C
13																
14											1*40					CABLEADO SIN SALIDA
15	1		1	1			0,96	0,96	0,864	8,00	1*15	6,56	0,48	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Extractor
16																
17			12			2,98		2,98	2,682	24,83	1*20	128,77	9,50	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Tomas 301-302-303-304+3 p
18																RESERVA
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>3,25</b>	<b>6,48</b>	<b>3,51</b>	<b>13,39</b>	<b>12,051</b>	<b>37,1669</b>	<b>3*70</b>	<b>550,33</b>	<b>2,77</b>	<b>3#8(F)+1#10(N)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 143. T302B. Rack Ducto 302.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 302B RACK																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	Canaleta	
1			1		0,18			0,18	0,162	1,50	1*20	1,38	0,06	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
2			1			0,18		0,18	0,162	1,50	1*20	1,08	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
3			1				0,28	0,28	0,252	2,33	1*20	1,71	0,13	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
4			1		0,18			0,18	0,162	1,50	1*20	1,24	0,09	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
5																RESERVA
6																RESERVA
7			1		0,18			0,18	0,162	1,50	1*20	1,49	0,07	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
8			1			0,18		0,18	0,162	1,50	1*20	1,46	0,07	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
9			1				0,18	0,18	0,162	1,50	1*20	1,35	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
10			1		0,18			0,18	0,162	1,50	1*20	1,25	0,09	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
11																RESERVA
12																RESERVA
<b>Total</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0,72</b>	<b>0,36</b>	<b>0,46</b>	<b>1,54</b>	<b>1,386</b>	<b>4,27</b>	<b>3*63</b>	<b>78,57</b>	<b>0,25</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#4(T)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 144. T302C. Rack Ducto 302.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 302C RACK																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
2											1*30					CABLEADO SIN SALIDA
3																RESERVA
4																RESERVA
5																RESERVA
6	1		1			0,28		0,28	0,252	2,33	1*20	0,30	0,02	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Luz y toma ubicado en ducto 3
7																RESERVA
8																RESERVA
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,28</b>	<b>0</b>	<b>0,28</b>	<b>0,252</b>	<b>2,33</b>	<b>2*70</b>	<b>14,12</b>	<b>0,09</b>	<b>2#6(F)+1#6(N)+1#14(T)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 145. T303D. Sala de cómputo Química.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 303D POSTGRADO																	
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones	
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT		
1																RESERVA	
2																RESERVA	
3																RESERVA	
4																RESERVA	
5																RESERVA	
6																RESERVA	
7				1	1	1		2	1,8	9,62	2*40	10,80	0,17	1#10(F)+1#14(T)	PVC Ø 3/4"	Aire Acondicionado 303	
8				1			1,8	1,8	1,62	15,00	1*20	6,48	0,30	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	PVC Ø 1/2"	TABLERO 303E 1620 W por m	
9			2		2,2			2,2	1,98	18,33	1*15	1,54	0,11	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Video Beam 250W +portatil 40	
10			1			2,2		2,2	1,98	18,33	1*20	3,85	0,28	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	PVC Ø 3/4"	Tomas 303	
11											1*15					CABLEADO SIN USO	
12																	
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>1,8</b>	<b>8,2</b>	<b>7,38</b>	<b>22,76</b>	<b>3*63</b>	<b>460,02</b>	<b>1,48</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#6(T)</b>	<b>PVC Ø 3/4"</b>		

Fuente: Autores.



**Tabla 146. T303E. Sala de cómputo Química.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 303E POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	Canaleta	
2			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*6	6,71	0,50	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	portátiles 40W salón 303
3			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*6	7,53	0,56	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	portátiles 40W salón 303
4			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*6	1,64	0,12	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	portátiles 40W salón 304
5			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*6	4,48	0,33	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	portátiles 40W salón 305
6			2		0,36			0,36	0,324	3,0	1*6	2,36	0,17	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	portátiles 40W salón 306
1,7,8																RESERVA
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,62</b>	<b>15,00</b>	<b>1*20</b>	<b>102,06</b>	<b>4,77</b>	<b>1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>	<b>Viene de T303D TOT-9</b>

Fuente: Autores.



Tabla 147. T304F. Lab. Química Industrial.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 304F POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1											1*20					CABLEADO SIN SALIDA
2			3	3		1,5	1,5	2,99	2,691	14,375	1*20	28,76	0,80	2#12(F)	PVC Ø 3/4"	Toma bifásico mezon 1 y 2 30
10											1*50					
3																RESERVA
4																RESERVA
5																RESERVA
6																RESERVA
7																RESERVA
8			3			1,5		1,5	1,35	12,500	1*20	15,69	1,16	1#12(F)+1#12(N)	PVC Ø 3/4"	tomas 304 mezon 1 Evaporad
9			3				1,5	1,5	1,35	12,500	1*20	15,69	1,16	1#12(F)+1#12(N)	PVC Ø 3/4"	tomas 304 mezon 2, evaporad
11																RESERVA
12			1				0,18	0,18	0,162	1,500	1*40	0,54	0,02	1#8(F)+1#8(N)	PVC Ø 3/4"	Toma 304 entrada
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3,18</b>	<b>6,17</b>	<b>5,553</b>	<b>29,66</b>	<b>3*100</b>	<b>438,07</b>	<b>1,41</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 148. T308G. Cafetería.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 308G CAFETERIA POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EM T	
1			2		1			1	0,9	8,33	1*20	6,04	0,45	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Nevera 1000W
2	4	5	9			2,38		2,38	2,1384	19,80	1*20	96,47	7,12	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luz ducto cafet, tomas caf, luc
a																RESERVA
4																RESERVA
5			3		2,9			2,90	2,61	24,17	1*30	24,59	1,15	1#10(F)+1#10(N)	Ø 1/2"	Greca 2500W-Nevera 400W
6			1			2,20		2,20	1,98	18,33	1*30	21,87	1,02	1#10(F)+1#10(N)	Ø 1/2"	Bufet 2200W-Calentador 600W
7			4		1,1			1,10	0,99	9,17	1*20	13,09	0,97	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Nevera 1000W-Enfriador de a
8	9	1				1,12		1,12	1,008	9,33	1*20	54,28	4,01	1#12(F)+1#12(N)	Ø 1/2"	Luces Cafeteria
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5,70</b>	<b>0</b>	<b>10,70</b>	<b>9,6264</b>	<b>51,42</b>	<b>3*100</b>	<b>894,83</b>	<b>13,95</b>	<b>2#10(F)+1#10(N)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 149. T308H. Cafetería.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 308H CAFETERIA POSTGRADO																	
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones	
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	PVC		
1				1	0,9	0,9		1,8	1,62	8,65	2*20	7,29	0,18	2#12(F)	Ø 3/4"	Máquina de café industrial 180	
2																	
3			2		2,1			2,1	1,89	17,50	1*15	16,49	1,22	1#12(F)+1#12(N)	Ø 3/4"	Grabadora 40W-Caja 60W-pc	
4			1			1,3		1,3	1,17	10,83	1*15	2,44	0,18	1#12(F)+1#12(N)	Ø 3/4"	microondas 1300W	
5				1	0,09	0,09		0,18	0,162	0,87	2*15	0,40	0,01	2#12(F)	Ø 3/4"	Toma mezón cafeteria	
6																	
7																RESERVA	
8																RESERVA	
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3,09</b>	<b>2,29</b>	<b>0</b>	<b>5,38</b>	<b>4,842</b>	<b>25,87</b>	<b>3*100</b>	<b>460,85</b>	<b>7,18</b>	<b>2#10(F)+1#10(N)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>		

Fuente: Autores.

## ANEXO C. CUADROS DE REGULACIÓN. RED ACTUAL.

La regulación depende de la distancia desde donde está conectada la carga hasta el tablero de distribución, el calibre del conductor, si el circuito es monofásico, bifásico, trifásico entre otros a continuación se muestran los cuadros de regulación de los tableros pertenecientes a este edificio.

### CUADROS DE REGULACIÓN. PRIMER PISO.

Tabla 150. T101A. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101A POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	2,72	12	0,90	2	532,18	4,1	11,15	0,27	0,67	1,01
2										
3	0,18	12	0,9	6	532,18	3,53	0,64	0,05	0,01	0,78
5	1,85	12	0,9	6	532,18	28,58	52,87	3,90	0,94	4,64
7	0,18	12	0,9	2	532,18	8,31	1,50	0,04	0,00	0,77
17										
7	1,71	12	0,9	1	532,18	11,81	20,20	0,25	0,15	0,98
17										
18										
17	0,62	12	0,9	2	532,18	9,61	5,96	0,15	0,06	0,88
18										
<b>Total</b>	<b>7,26</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>49</b>	<b>355,74</b>	<b>0,73</b>	<b>0,41</b>	<b>0,73</b>

Fuente: Autores.

Tabla 151. T101B. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101B POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,93	10	0,9	6	337,154	23,87	45,97	2,15	1,01	2,56
1	0,18	10	0,9	2	337,154	20,5	3,69	0,06	0,00	0,47
3										
5	0,18	10,00	0,9	2	337,154	3,49	0,63	0,01	0,00	0,42
6										
10	0,86	12	0,9	6	532,18	12,51	10,76	0,79	0,34	1,20
11	0,90	12	0,9	6	532,18	30,14	27,13	2,00	0,37	2,41
<b>Total</b>	<b>4,05</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,280</b>	<b>49</b>	<b>198,25</b>	<b>0,41</b>	<b>0,32</b>	<b>0,41</b>

Fuente: Autores.

Tabla 152. T101C. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101C POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1		12								
4	1,17	12	0,9	6	532,18	3,91	4,59	0,34	0,63	1,13
5	0,23	12	0,9	6	532,18	3,85	0,89	0,07	0,02	0,85
<b>Total</b>	<b>1,40</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>6</b>	<b>337,154</b>	<b>12</b>	<b>16,84</b>	<b>0,79</b>	<b>0,06</b>	<b>0,79</b>

Fuente: Autores.

Tabla 153. T102D. Lab. de plasma.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 102D POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	11,5	10	0,9	1	337,154	5,55	63,83	0,50	4,01	6,54
2										
3										
4	4	10	0,9	1	337,154	6,82	27,28	0,21	0,49	6,26
5										
6										
7	3,26	12	0,9	2	532,18	7,02	22,89	0,56	1,61	6,61
8										
9	0,36	12	0,9	6	532,18	8,98	3,23	0,24	0,06	6,28
16	2,44	12	0,9	6	532,18	9,85	24,03	1,77	2,71	7,82
15	6,30	12	0,9	2	532,18	11,37	71,63	1,76	6,02	7,81
16										
17	0,54	12	0,9	6	532,18	2,2	1,19	0,09	0,13	6,13
18	0,36	12	0,9	6	532,18	6,07	2,19	0,16	0,06	6,21
<b>Total</b>	<b>28,76</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>65,5</b>	<b>1883,78</b>	<b>6,05</b>	<b>10,26</b>	<b>6,05</b>

Fuente: Autores.

Tabla 154. T103E. Cambios.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 103E POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,54	12	0,9	6	532,18	7,03	10,84	0,80	1,08	6,77
2	6,46	8	0,9	2	532,18	13,44	86,82	2,14	0,00	8,10
3										
4	0,36	12	0,9	6	532,18	1,71	0,62	0,05	0,06	6,01
5	2,4	8	0,9	2	217,607	2,21	5,30	0,05	0,00	6,02
6										
7	5,1	8	0,9	2	217,607	1,91	9,74	0,10	0,00	6,07
8										
<b>Total</b>	<b>15,86</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>74,8</b>	<b>1186,48</b>	<b>5,97</b>	<b>4,96</b>	<b>5,97</b>

Fuente: Autores.

Tabla 155. T103F. Cambios.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 103F POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	2	10	0,9	2	337,154	1,25	2,50	0,04	0,36	4,64
2										
4	0,18	10	0,9	6	337,154	1,4	0,25	0,01	0,01	4,62
5	2,38	10	0,9	2	337,154	8,19	19,51	0,30	0,52	4,91
6										
7	1,62	12	0,9	2	532,18	9,07	14,71	0,36	0,40	4,97
8										
<b>Total</b>	<b>6,18</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>2</b>	<b>217,607</b>	<b>74</b>	<b>457,62</b>	<b>4,60</b>	<b>0,75</b>	<b>4,60</b>

Fuente: Autores.

Tabla 156. T104G. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 104G POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	0,32	14	0,9	6	842,141	14,39	4,60	0,54	0,07	4,68
2	0,58	12	0,9	6	532,18	9,76	5,69	0,42	0,15	4,56
3	1,22	10	0,90	2	337,154	8,25	10,07	0,16	0,14	4,30
4										
5	1,22	10	0,90	2	337,154	8,75	10,68	0,17	0,14	4,31
6										
7	2,76	8	0,9	2	217,607	7,23	19,95	0,20	0,00	4,34
8										
9	2,86	10	0,9	6	337,154	5,97	17,07	0,80	2,24	4,94
10	0,32	12	0,9	6	532,18	7,27	2,33	0,17	0,05	4,31
11	1,10	12	0,9	6	532,18	6,78	7,46	0,55	0,55	4,69
12	0,42	12	0,9	2	532,18	4,88	2,05	0,05	0,03	4,19
19										
12	0,54	12	0,9	6	532,18	6,18	3,34	0,25	0,13	4,39
12	0,40	12	0,9	2	532,18	15,74	6,30	0,15	0,02	4,30
20										
13	0,61	12	0,9	6	532,18	6,53	3,95	0,29	0,17	4,43
16	2,76	12	0,9	2	532,18	13,73	37,89	0,93	1,16	5,07
17										
17	0,30	12	0,9	6	532,18	12,29	3,69	0,27	0,04	4,41
21	1,24	12	0,9	2	532,18	12,38	15,35	0,38	0,23	4,52
22										
23	0,40	12	0,9	6	532,18	14,23	5,72	0,42	0,07	4,56
24	0,40	10	0,9	6	337,154	1,4	0,56	0,03	0,04	4,17
<b>Total</b>	<b>17,45</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>115</b>	<b>2006,8</b>	<b>4,14</b>	<b>2,39</b>	<b>4,14</b>

Fuente: Autores.

Tabla 157. T104H. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 104H POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	2,4	10	0,9	6	337,154	14,37	34,49	1,61	1,58	4,39
2	2,4	10	0,9	6	337,154	10,92	26,21	1,23	1,58	4,00
<b>Total</b>	<b>4,8</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>115</b>	<b>552,00</b>	<b>2,78</b>	<b>0,45</b>	<b>2,78</b>

Fuente: Autores.

Tabla 158. T106I. Cuarto de Aseo.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 106I POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	0,74	12	0,9	6	532,18	17,33	12,82	0,95	0,25	4,96
3	0,74	12	0,9	6	532,18	25,4	18,80	1,39	0,25	5,40
4	0,72	12	0,9	6	532,18	41,9	30,17	2,23	0,24	6,24
5	0,91	12	0,9	6	532,18	3,22	2,93	0,22	0,38	4,23
6	0,77	12	0,9	6	532,18	40,81	32,58	2,40	0,27	6,41
7	0,84	12	0,9	6	532,18	25,76	21,64	1,60	0,32	5,61
8	0,78	12	0,9	6	532,18	16,92	13,20	0,97	0,28	4,98
9	0,70	12	0,9	6	532,18	15,76	11,03	0,81	0,22	4,82
<b>Total</b>	<b>6,2</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>83</b>	<b>514,60</b>	<b>4,01</b>	<b>1,17</b>	<b>4,01</b>

Fuente: Autores.

Tabla 159. T110J. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 110J POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1										
2	0,18	12	0,9	6	532,18	13,04	2,35	0,17	0,01	0,98
3	0,18	12	0,9	6	532,18	4,75	0,86	0,06	0,01	0,87
4	0,36	12	0,9	6	532,18	4,3	1,55	0,11	0,06	0,92
5	0,18	12	0,9	6	532,18	9,81	1,77	0,13	0,01	0,93
<b>Total</b>	<b>0,9</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>6</b>	<b>337,154</b>	<b>19,1</b>	<b>17,19</b>	<b>0,80</b>	<b>0,02</b>	<b>0,80</b>

Fuente: Autores.

Tabla 160. T110K. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 110K POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1		12								
3	0,18	12	0,9	6	532,18	1,93	0,35	0,03	0,01	0,53
4	0,18	12	0,9	6	532,18	1,5	0,27	0,02	0,01	0,52
5	0,18	12	0,9	6	532,18	1,1	0,20	0,01	0,01	0,52
<b>Total</b>	<b>0,54</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>6</b>	<b>337,154</b>	<b>20</b>	<b>10,80</b>	<b>0,50</b>	<b>0,01</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Autores.

Tabla 161. T111L. Lab. Rayos X.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 111L POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,11	14	0,9	1	842,141	2,5	2,78	0,05	0,10	0,62
2										
3										
4	0,5	10	0,9	2	337,154	4,11	2,06	0,03	0,02	0,60
5										
6	1	12	0,9	6	532,18	7,93	7,93	0,59	0,46	1,15
7	3,3	10	0,9	2	337,154	3,7	12,21	0,19	0,99	0,76
8										
9	4,8	12	0,9	2	532,18	5,15	24,72	0,61	3,49	1,17
10										
11	0,36	12	0,9	6	532,18	11,18	4,02	0,30	0,06	0,86
12	0,18	12	0,9	6	532,18	9,18	1,65	0,12	0,01	0,69
<b>Total</b>	<b>11,25</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>38,1696</b>	<b>57</b>	<b>641,25</b>	<b>0,57</b>	<b>3,84</b>	<b>0,57</b>

Fuente: Autores.

Tabla 162. T111M. Lab. Rayos X.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 111M POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
8	0,9	10	0,9	6	337,154	16,29	14,66	0,69	0,22	1,17
9	0,54	10	0,9	6	337,154	16,83	9,09	0,42	0,08	0,91
11	0,18	12	0,9	6	532,18	23,86	4,29	0,32	0,01	0,80
12	0,42	12	0,9	6	532,18	9,35	3,93	0,29	0,08	0,77
13	0,18	12	0,9	2	532,18	14,33	2,58	0,06	0,00	0,55
14										
17	1,38	12	0,9	6	532,18	8,6	11,87	0,88	0,87	1,36
<b>Total</b>	<b>3,6</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>65</b>	<b>234,00</b>	<b>0,48</b>	<b>0,10</b>	<b>0,48</b>

Fuente: Autores.

Tabla 163. T111N. Lab. Rayos X.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 111N POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	2	12	0,9	2	532,18	9,84	19,68	0,48	0,61	1,60
2										
3	0,75	12	0,9	6	532,18	7,51	5,63	0,42	0,26	1,53
4	0,36	12	0,9	6	532,18	12,35	4,45	0,33	0,06	1,44
6	0,18	12	0,9	2	532,18	20,32	3,66	0,09	0,00	1,20
7										
8	0,72	12	0,9	6	532,18	20,02	14,41	1,06	0,24	2,18
10	0,18	12	0,9	6	532,18	27,64	4,98	0,37	0,01	1,48
11	1,34	12	0,9	6	532,18	34,34	45,84	3,38	0,81	4,50
13	0,18	12	0,9	2	532,18	33,24	5,98	0,15	0,00	1,26
14										
15	0,36	12	0,9	6	532,18	32,9	11,84	0,87	0,06	1,99
16	0,72	12	0,9	6	532,18	35,15	25,31	1,87	0,24	2,98
17	0,36	12	0,9	6	532,18	17,7	6,37	0,47	0,06	1,58
<b>Total</b>	<b>7,15</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>75,6</b>	<b>540,16</b>	<b>1,11</b>	<b>0,40</b>	<b>1,11</b>

Fuente: Autores.

Tabla 164. T101B\*. Lab. Láser 101.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101B* POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	2,5	10	0,9	1	337,154	2,5	20,60	0,16	0,19	0,16
2										
3										
<b>Total</b>	<b>2,5</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>2,5</b>	<b>20,6</b>	<b>0,16053468</b>	<b>0,19</b>	<b>0,16</b>

Fuente: Autores.

## CUADROS DE REGULACIÓN. SEGUNDO PISO.

**Tabla 165. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible.**

<b>CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201A POSTGRADO</b>										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
<b>1</b>	0,88	12	0,9	6	532,18	40,79	35,90	2,65	0,35	4,99
<b>2</b>	1,14	12	0,9	6	532,18	21,76	24,81	1,83	0,59	4,17
<b>3</b>	1,14	12	0,9	6	532,18	33,61	38,32	2,83	0,59	5,17
<b>5</b>	1,16	12	0,9	6	532,18	44,07	51,12	3,77	0,61	6,11
<b>6</b>	0,88	12	0,9	6	532,18	33,69	29,65	2,19	0,35	4,53
<b>7</b>	0,36	12	0,9	6	532,18	1,8	0,65	0,05	0,06	2,39
<b>8</b>	0,98	12	0,9	6	532,18	32,93	32,27	2,38	0,44	4,72
<b>9</b>	0,5	12	0,9	6	532,18	42,68	21,34	1,57	0,11	3,92
<b>10</b>	0,88	12	0,9	6	532,18	16,03	14,11	1,04	0,35	3,38
<b>11</b>	0,96	12	0,9	6	532,18	49,55	47,57	3,51	0,42	5,85
<b>Total</b>	<b>8,88</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>52,4</b>	<b>465,31</b>	<b>2,34</b>	<b>1,56</b>	<b>2,34</b>

Fuente: Autores.

**Tabla 166. T201B. Lab. Investigación en Química sostenible.**

<b>CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201B POSTGRADO</b>										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
<b>1</b>	0,36	12	0,9	6	532,18	11,73	4,22	0,31	0,06	5,73
<b>2</b>	0,18	12	0,9	6	532,18	11,12	2,00	0,15	0,01	5,57
<b>3</b>	0,48	12	0,9	6	532,18	12,35	5,93	0,44	0,10	5,86
<b>4</b>	0,68	12	0,9	6	353,67	2,9	1,97	0,10	0,21	5,52
<b>Total</b>	<b>1,70</b>	<b>12</b>	<b>0,9</b>	<b>6</b>	<b>532,18</b>	<b>43,2</b>	<b>73,4</b>	<b>5,42</b>	<b>1,32</b>	<b>5,42</b>

Fuente: Autores.

Tabla 167. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201C POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
3	3,40	12	0,9	6	532,18	8,48	28,83	2,13	5,27	4,68
4	1,86	12	0,9	6	532,18	14,06	26,15	1,93	1,58	4,48
5	3,33	12	0,9	2	532,18	5,94	19,78	0,49	1,68	3,04
6										
13	0,18	12	0,9	6	532,18	3,23	0,58	0,04	0,00	2,60
13	0,48	12	0,9	2	532,18	3,83	1,84	0,05	0,03	2,60
14										
16	0,51	12	0,9	1	532,18	3,83	1,95	0,02	0,00	2,58
17										
18										
<b>Total</b>	<b>9,76</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>52</b>	<b>507,52</b>	<b>2,55</b>	<b>1,88</b>	<b>2,55</b>

Fuente: Autores.

Tabla 168. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201D POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,43	12	0,9	6	532,18	6,70	9,58	0,71	0,93	3,71
2	2,99	12	0,9	6	532,18	13,06	39,05	2,88	4,07	5,88
3	0,36	12	0,9	2	532,18	19,37	6,97	0,17	0,02	3,17
4										
5	5,02	12	0,9	2	532,18	12,6	63,25	1,56	3,82	4,56
6										
7	1,92	12	0,9	6	532,18	25,66	49,27	3,64	1,68	6,64
8	5,67	12	0,9	6	532,18	19,7	111,70	8,24	14,65	11,25
8	0,50	12	0,9	2	532,18	18,38	9,19	0,23	0,04	3,23
9										
9	0,18	12	0,9	6	532,18	19,60	3,53	0,26	0,01	3,26
10	3,32	12	0,9	2	532,18	26,48	87,91	2,16	1,67	5,17
11										
12	3,32	12	0,9	2	532,18	16,2	53,78	1,32	1,67	4,33
13										
14	1,87	12	0,9	6	532,18	21,9	40,95	3,02	1,59	6,02
15	1,40	12	0,9	6	532,18	25,34	35,48	2,62	0,89	5,62
<b>Total</b>	<b>27,98</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>52</b>	<b>1454,96</b>	<b>3,00</b>	<b>6,15</b>	<b>3,00</b>

Fuente: Autores.

Tabla 169. T204E. Lab. Espectromia de masas.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 204E POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
<b>7</b>	0,36	10	0,9	6	337,154	8,3	2,99	0,14	0,035	0,59
<b>8</b>	0,36	10	0,9	6	337,154	6,43	2,31	0,11	0,04	1,48
<b>11</b>	1,05	12	0,9	6	532,18	12,91	13,56	1,00	0,50	0,97
<b>Total</b>	<b>1,77</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>85</b>	<b>150,45</b>	<b>0,48</b>	0,04	<b>0,48</b>

Fuente: Autores.

**Tabla 170. T204F. Lab. Espectromia de masas.**

<b>CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 204F POSTGRADO</b>										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG- Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
<b>1</b>	1,16	12	0,9	6	532,18	21,7	25,17	1,86	0,61	2,92
<b>2</b>	3,26	12	0,9	6	532,18	22,67	73,90	5,45	4,84	6,51
<b>3</b>	0,36	10	0,9	2	337,154	23,33	8,40	0,13	0,01	1,19
<b>4</b>										
<b>5</b>	1,58	10	0,9	6	337,154	22,39	35,38	1,65	0,68	2,71
<b>7</b>	1,58	12	0,9	6	532,18	11,5	18,17	1,34	1,14	2,40
<b>11</b>	0,18	12	0,9	2	532,18	4,75	0,86	0,02	0,00	1,08
<b>18</b>										
<b>12</b>	1,23	12	0,9	6	532,18	4,97	6,11	0,45	0,69	1,51
<b>13</b>	0,18	12	0,9	2	532,18	10,09	1,82	0,04	0,00	1,10
<b>14</b>										
<b>15</b>	1,41	12	0,9	6	532,18	10,93	15,41	1,14	0,91	2,20
<b>19</b>	1,71	12	0,9	1	532,18	10,63	18,18	0,22	1,33	1,28
<b>20</b>										
<b>21</b>										
<b>22</b>	0,72	12	0,9	6	532,18	31,82	22,91	1,69	0,24	2,75
<b>23</b>	0,18	14	0,9	6	842,141	10,52	1,89	0,22	0,02	1,28
<b>24</b>	0,53	14	0,9	6	842,141	10,89	5,77	0,67	0,20	1,73
<b>25</b>	0,83	14	0,9	6	842,141	11,25	9,28	1,08	0,48	2,14
<b>28</b>	1,71	12	0,9	1	532,18	5,75	9,83	0,12	0,00	1,18
<b>29</b>										
<b>30</b>										
<b>32</b>	3,59	12	0,9	6	532,18	31,15	111,70	8,24	5,86	9,30
<b>Total</b>	<b>20,2</b>	<b>12</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>532,18</b>	<b>72,80</b>	<b>1470,56</b>	<b>1,06</b>	<b>20,62</b>	<b>1,06</b>

Fuente: Autores.

Tabla 171. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 208G POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,30	12	0,9	6	532,18	10,52	13,68	1,01	0,77	5,44
2	1,02	12	0,9	6	532,18	7,80	7,92	0,58	0,47	5,01
3	0,61	12	0,9	6	532,18	14,54	8,84	0,65	0,17	5,08
4	1,55	10	0,9	2	337,15	12,79	19,82	0,31	0,22	4,74
8										
5	1,53	12	0,9	6	532,18	5,57	8,49	0,63	1,06	5,06
6	1,30	12	0,9	6	532,18	10,82	14,07	1,04	0,77	5,47
7	2,51	12	0,9	6	532,18	11,78	29,51	2,18	2,86	6,61
9	0,42	12	0,9	6	532,18	11,48	4,82	0,36	0,08	4,78
10	0,18	12	0,9	6	532,18	14,25	2,57	0,19	0,01	4,62
11	0,18	12	0,9	6	532,18	13,62	2,45	0,18	0,01	4,61
12	4,36	10	0,9	6	337,15	12,48	54,45	2,55	5,21	6,97
<b>Total</b>	<b>14,95</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>92,3</b>	<b>1379,89</b>	<b>4,43</b>	<b>2,77</b>	<b>4,43</b>

Fuente: Autores.

Tabla 172. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 208H POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	0,70	10	0,90	2	337,154	8,21	5,75	0,09	0,04	1,81
2										
7	0,36	14	0,9	6	842,141	7,25	2,61	0,30	0,09	4,33
<b>Total</b>	<b>1,06</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>92,5</b>	<b>98,05</b>	<b>1,72</b>	<b>0,03</b>	<b>1,72</b>

Fuente: Autores.

Tabla 173. T209I. Lab de Síntesis Orgánica.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 209I POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,13	12	0,9	6	532,18	5,13	5,80	0,43	0,58	2,31
2	1,75	12	0,9	6	532,18	14,40	25,14	1,86	1,39	3,74
3	2,53	12	0,9	6	532,18	10,73	27,09	2,00	2,90	3,89
4	1,44	12	0,9	6	532,18	10,03	14,42	1,06	0,94	2,95
5	0,67	12	0,9	6	532,18	8,56	5,74	0,42	0,20	2,31
6	0,36	12	0,9	6	532,18	9,23	3,32	0,25	0,06	2,13
7	2,86	12	0,9	6	532,18	9,38	26,83	1,98	3,73	3,87
8	1,14	10	0,9	2	337,154	3,95	4,50	0,07	0,12	1,96
9										
10	1,24	12	0,9	6	532,18	6,62	8,21	0,61	0,70	2,49
12	2,63	10	0,9	6	337,15	14,5	38,14	1,78	1,89	3,67
13	0,39	12	0,9	1	532,18	7,04	2,75	0,03	0,07	1,92
14										
15										
16	0,39	12	0,9	1	532,18	13,95	5,44	0,07	0,07	1,95
17										
18										
<b>Total</b>	<b>16,52</b>	<b>2</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>57,8007</b>	<b>85,50</b>	<b>1412,46</b>	<b>1,89</b>	<b>1,31</b>	<b>1,89</b>

Fuente: Autores.

Tabla 174. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 211J POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	2,52	12	0,9	2	532,18	12,19	30,66	0,85	0,96	4
2										
3	5,32	12	0,9	6	532,18	19,12	101,72	7,51	12,89	10
4	2,50	12	0,9	6	532,18	11,91	29,78	2,20	2,85	5
5	0,39	12	0,9	1	532,18	19,68	7,68	0,09	0,07	3
6										
7										
8	2,32	12	0,9	6	532,18	11,28	26,14	1,93	2,45	31
9	1,56	12	0,9	1	532,18	10,83	16,89	0,47	102,23	3
16										
17	0,36	12	0,9	2	532,18	27,9	10,04	0,25	0,02	3
15										
16										
4	1,47	12	0,9	1	532,18	17,48	25,70	0,32	0,00	3
9										
17										
18	2,80	12	0,9	6	532,18	4,97	13,90	1,03	3,56	4
<b>Total</b>	<b>19,23</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>69,60</b>	<b>1338,41</b>	<b>2,76</b>	<b>2,91</b>	<b>2,76</b>

Fuente: Autores.

Tabla 175. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 211K POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,26	12	0,9	1	532,18	17,41	21,94	0,27	0,72	3
2										
3										
4	2,92	10	0,9	6	337,154	15,13	44,18	2,07	2,33	5
5	2,07	12	0,9	2	532,18	11,71	13,78	0,34	0,65	3
6										
7	0,26	12	0,9	1	532,18	24,37	6,21	0,46	0,03	3
8	0,18	12	0,9	1	532,18	1,30	0,23	0,02	0,01	3
9	0,18	12	0,9	1	532,18	2,19	0,39	0,03	0,01	3
10	3,04	10	0,9	2	337,154	6,13	9,17	0,14	0,84	3
11										
12	1,25	10	0,9	1	337,154	16,87	21,09	0,99	0,43	4
<b>Total</b>	<b>11,15</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>70,60</b>	<b>787,19</b>	<b>2,53</b>	<b>1,54</b>	<b>2,53</b>

Fuente: Autores.

## CUADROS DE REGULACIÓN. TERCER PISO.

Tabla 176. T301A. Lab. Asociación de Profesores.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 301A POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,232	12	0,9	6	532,18	19,7	24,27	1,79	0,69	5,52
2	1,28	12	0,9	6	532,18	36,98	47,33	3,49	0,75	7,22
3	1,874	12	0,9	6	532,18	35,05	65,68	4,85	1,60	8,57
4	0,2	12	0,9	6	532,18	3,44	0,69	0,05	0,02	3,78
5	0,128	12	0,9	6	532,18	47,74	6,11	0,45	0,01	4,18
8	1,36	12	0,9	6	532,18	27,41	37,28	2,75	0,84	6,48
10	1,176	12	0,9	6	532,18	40,41	47,52	3,51	0,63	7,23
11										
12	2,2	10	0,9	1	337,154	15,4	33,88	0,26	0,15	3,99
13										
15	0,96	12	0,9	6	532,18	6,83	6,56	0,48	0,42	4,21
17	2,98	12	0,9	6	532,18	43,21	128,77	9,50	4,05	13,23
<b>Total</b>	<b>13,39</b>	<b>8</b>	<b>37,17</b>	<b>1</b>	<b>217,206</b>	<b>55,3</b>	<b>740,47</b>	<b>3,72</b>	<b>3,54</b>	<b>3,72</b>

Fuente: Autores.

Tabla 177. T302B. Rack Ducto 302.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 302B RACK										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	0,18	10	0,9	6	337,154	7,68	1,38	0,06	0,01	0,06
2	0,18	12	0,9	6	532,18	5,98	1,08	0,08	0,01	0,06
3	0,28	12	0,9	6	532,18	6,1	1,71	0,13	0,04	0,06
4	0,18	12	0,9	6	532,18	6,88	1,24	0,09	0,01	0,06
7	0,18	10	0,9	6	337,154	8,3	1,49	0,07	0,01	0,06
8	0,18	10	0,9	6	337,154	8,12	1,46	0,07	0,01	0,06
9	0,18	12	0,9	6	532,18	7,5	1,35	0,10	0,01	0,06
10	0,18	12	0,9	6	532,18	6,96	1,25	0,09	0,01	0,06
<b>Total</b>	<b>1,54</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>66</b>	<b>101,64</b>	<b>0,33</b>	<b>0,03</b>	<b>0,33</b>

Fuente: Autores.

Tabla 178. T302C. Rack Ducto 302.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 302C RACK										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
6	0,28	12	0,9	6	532,18	1,06	0,30	0,02	0,04	0,14
<b>Total</b>	<b>0,28</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>2</b>	<b>138,855</b>	<b>66</b>	<b>18,48</b>	<b>0,12</b>	<b>0,0010</b>	<b>0,12</b>

Fuente: Autores.

Tabla 179. T303D. Sala de cómputo Química.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 303D POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
7	2	10	0,90	2	337,154	5,4	10,80	0,17	0,36	1,68
8										
9	0,18	10	0,9	6	337,154	3,6	0,65	0,03	0,01	1,54
10	2,2	12	0,9	6	532,18	0,7	1,54	0,11	2,20	1,62
11	2,2	12	0,9	6	532,18	1,75	3,85	0,28	2,20	1,79
<b>Total</b>	<b>6,58</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>71,4</b>	<b>469,81</b>	<b>1,51</b>	<b>0,54</b>	<b>1,51</b>

Fuente: Autores.

Tabla 180. T303E. Sala de cómputo Química.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 303E POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
2	0,36	12	0,9	6	532,18	18,64	6,71	0,50	0,06	5,30
3	0,36	12	0,9	6	532,18	20,91	7,53	0,56	0,06	5,36
4	0,36	12	0,9	6	532,18	4,55	1,64	0,12	0,06	4,93
5	0,36	12	0,9	6	532,18	12,45	4,48	0,33	0,06	5,14
6	0,36	12	0,9	6	532,18	6,55	2,36	0,17	0,06	4,98
<b>Total</b>	<b>1,44</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>6</b>	<b>337,154</b>	<b>71,4</b>	<b>102,82</b>	<b>4,81</b>	<b>0,06</b>	<b>4,81</b>

Fuente: Autores.

Tabla 181. T304F. Lab. Química Industrial.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 304F POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
<b>2</b>	2,99	12	0,9	2,25	532,18	9,62	28,76	0,80	1,36	2,49
<b>10</b>										
<b>8</b>	1,5	12	0,9	6	532,18	10,46	15,69	1,16	1,03	2,85
<b>9</b>	1,5	12	0,9	6	532,18	10,46	15,69	1,16	1,03	2,85
<b>12</b>	0,18	8	0,9	6	217,607	3	0,54	0,02	0,00	1,71
<b>Total</b>	<b>6,17</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>85,5</b>	<b>527,54</b>	<b>1,69</b>	<b>0,47</b>	<b>1,69</b>

Fuente: Autores.

Tabla 182. T308G. Cafetería.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 308G CAFETERIA POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
<b>1</b>	1	12	0,9	6	532,18	6,04	6,04	0,45	0,46	5,77
<b>2</b>	2,38	12	0,9	6	532,18	40,6	96,63	7,13	2,58	12,45
<b>5</b>	2,90	10	0,9	6	337,154	8,48	24,59	1,15	2,30	6,47
<b>6</b>	2,20	10	0,9	6	337,154	9,94	21,87	1,02	1,32	6,34
<b>7</b>	1,10	12	0,9	6	532,18	11,9	13,09	0,97	0,55	6,29
<b>8</b>	1,12	12	0,9	6	532,18	48,46	54,28	4,01	0,57	9,33
<b>Total</b>	<b>10,70</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>2</b>	<b>337,154</b>	<b>31,9</b>	<b>341,33</b>	<b>5,32</b>	<b>3,48</b>	<b>5,32</b>

Fuente: Autores.

Tabla 183. T308H. Cafetería.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 308H CAFETERIA POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	Factor	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[KVA.m]	%		
1	1,8	12	0,9	2	532,18	4,05	7,29	0,18	0,49	3,02
2										
3	2,1	12	0,9	6	532,18	7,85	16,49	1,22	2,01	4,06
4	1,3	12	0,9	6	532,18	1,88	2,44	0,18	0,77	3,02
5	0,18	12	0,9	2	532,18	2,21	0,40	0,01	0,00	2,85
6										
<b>Total</b>	<b>5,38</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>2</b>	<b>337,154</b>	<b>33,9</b>	<b>182,38</b>	<b>2,84</b>	<b>0,88</b>	<b>2,84</b>

Fuente: Autores.

## ANEXO D. MEDICIÓN DE AISLAMIENTO.

A continuación se muestran los cuadros de la medición de aislamiento, los valores están dados en  $G\Omega$  = Giga ohms ( $1 \times 10^9$ ) y  $M\Omega$  = Mega ohms ( $1 \times 10^6$ ).

### MEDICIÓN DE AISLAMIENTO PRIMER PISO

Tabla 184. Medición de aislamiento tablero T101A.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [ $\Omega$ ]			
T101A			
	7G	17G	18G
3	1,07G	1,2G	1,59G
7		1,27G	1,7G
17			1,3G
NEUTRO	544M	733M	1,11G

Fuente: Autores.

Tabla 185. Medición de aislamiento tablero T101B.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [ $\Omega$ ]					
T101B					
	3	5	6	10	11
1	843M	1,94G	1,6G	519M	
3		25,9G	6,53G	1,28G	1,51G
5			7,75G	23,3G	25,6G
6				6,60G	6,55G
10					1,08G
NEUTRO	550M	1,75G	1,44G	364M	572M

Fuente: Autores.

**Tabla 186. Medición de aislamiento tablero T102D.**

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [Ω]													
T102D													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	15	16	17	18
1		7,29G	7,86G	5,02G	6,03G	5,8G	6,15G	5,93G	6,09G	3,41G	2,45G	6,73G	6,55G
2			8,09G	5,04G	6,17G	5,98G	6,04G	6,47G	5,88G	3,26G	2,43G	6,49G	6,29G
3				5,05G	5,9G	5,69G	5,39G	5,63G	8,73G	2,75G	2,11G	5,63G	5,3G
4					889M	1,02G	1,67G	1,31G	3,75G	2,44G	1,89G	5,47G	4,50G
5						891M	2,32G	1,64G	4,72G	2,60G	2,4G	6021G	5,24G
6							1,25G	2,19G	4,21G	2,57G	2,25G	5,47G	4,84G
8									4,04G	2,48G	1,66G	5,51G	4,81G
9										2,54G	1,04G	5,25G	8,9G
15											585M	4,24G	4,47G
16												1,74G	2,25G
17													4,72G
NEUTRO	5,36G	6,91G	15,8G	2,35G	3,47G	3,15G	3,22G	3,86G	9,24G	592M	297M	3,63G	3,96G

Fuente: Autores.

**Tabla 187. Medición de aislamiento tablero T103E.**

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [Ω]							
T103E							
	2	3	4	5	6	7	8
1	637M	2,10G	5,10G	5,16G	4,43G	3,39G	3,26G
2		3,71G	6,90G	8,6G	9,84G	10,8G	904G
3			7,93G	8,46G	11,3G	9,21G	10,5G
4				94,9G	95,3G	21,4G	15,1G
5					14,6G	14,0G	15,9G
6						12,2G	97G
7							16,9G
NEUTRO	2,66G	3,6G	8,91G	88,8G	16,9G		

Fuente: Autores.

Tabla 188. Medición de aislamiento tablero T103F.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]			
T103F			
	1	2	4
1		57	17,2
2			19,9
NEUTRO	34,6	52,9	12,8

Fuente: Autores.

Tabla 189. Medición de aislamiento tablero T104G.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]													
T104G													
	2	7	8	9	11	12	13	16	17	19	20	23	24
2		7,09G	7,95G	6,07G	13,4G	26,5G	8,27G		6,25G		6,48G		35,1G
7			7,29G	5,24G	10,76G	7,49G	9,94G	6,07G	5,35G	4,85G	6,56G	6,96G	32,2G
8				7,12G	11,3G	7,37G	9,12G	6,25G	5,4G	4,43G	6,87G	7,73G	34,2G
9					9,38G	9,27G	7,87G	5,07G	4,84G	3,55G	5,19G	6,67G	31,1G
11						6,94G	12G	6,25G	5,88G	4,8G	6,24G	7,57G	32,5G
12							8,49G	5,31G	4,83G	4,04G	6,06G	7,03G	32,7G
13								5,92G	5,93G	4,64G	6,41G	7,036G	32,9G
16									3,72G	2,8G	4,65G	5,27G	30,6G
17										2,66G	4,49G	4,84G	29,9G
19											4,85G	5,01G	28,3G
20												5,62G	30,1G
23													31,2G
NEUTRO	3,13G	4,29G	4,73G	1,99G	6,6G	361M	5,56G		2,18G				24,9G

Fuente: Autores.

Tabla 190. Medición de aislamiento tablero T104H.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]		
T104H		
	1	2
1		4,78
NEUTRO	2,67	2,06

Fuente: Autores.

Tabla 191. Medición de aislamiento tablero T110J.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [Ω]				
T110J				
	2	3	4	5
2		7,74G	784M	7,24G
3			1,19G	8,03G
4				4,98G
NEUTRO	762M	0,93G		1,14G

Fuente: Autores.

Tabla 192. Medición de aislamiento tablero T110K.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]			
T110K			
	3	4	5
3		6,75	6,12
4			6,2
NEUTRO	4,38	4,77	4,13

Fuente: Autores.

Tabla 193. Medición de aislamiento tablero T111L.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]		
T111L		
	11	12
6	3,27	1,78
7	1,24	2,28
8	1,50	1,63
11		3
NEUTRO	1,10	1,77

Fuente: Autores.

Tabla 194. Medición de aislamiento tablero T111M.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [Ω]					
T111M					
	12	13	14	15	16
11	1,41G	736M	104M	238M	
12		2,39G	2,07G		
13			850M	944M	679M
14				210M	15,7M
15					130M
NEUTRO	1,33G	646M	5,2M	154M	

Fuente: Autores.

Tabla 195. Medición de aislamiento tablero T111N.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [ $\Omega$ ]										
T111N										
	3	4	6	7	8	11	13	14	15	16
3		3,18G	2,79G	2,86G	2,58G	2,10G	2G	1,88G	1,69G	2,2G
4			613M	794M	537M		377M	520M	507M	482M
6				614M	408M					
7					609M					
10						578M				
13								217M	142M	112M
14									271M	243M
15										189M
16	4,68G	317M					50,5M	144M	126M	

Fuente: Autores.

## MEDICIÓN DE AISLAMIENTO SEGUNDO PISO

Tabla 196. Medición de aislamiento tablero T201B.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [ $G\Omega$ ]			
T201B			
	1	2	3
1		3,67	1,24
2			1,44
NEUTRO	1,43	3,44	

Fuente: Autores.

Tabla 197. Medición de aislamiento tablero T201C.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]						
T201C						
	3	4	5	6	13	14
3		0,212	0,663	0,544	1,25	1,42
4			0,178	0,179	0,612	0,723
5				0,316	1,11	1,35
6					1,17	1,706
13						0,716
NEUTRO	0,248		0,175	0,189	0,597	0,699

Fuente: Autores.

Tabla 198. Medición de aislamiento tablero T201D.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]					
T201D					
	1	2	3	4	15
1		0,678	0,451	0,548	1,28
2			0,663	0,577	1,6
3				0,333	1,27
4					1,33
NEUTRO	0,258	0,422	0,114	0,219	5,62

Fuente: Autores.

Tabla 199. Medición de aislamiento tablero T204E.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]		
T204E		
	7	8
7		1,46
NEUTRO	0,00624	0,687

Fuente: Autores.

Tabla 200. Medición de aislamiento tablero T204F.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]										
T204F										
	7	12	13	14	15	19	20	23	24	25
7		4,63	3,06	3,27	5,67	6,11	5,63	8,81	7,71	9,48
12			1,46	1,98	3,3	3,8	3,49	5,17	4,34	5,4
13				0,052	1,78	2,35	2,13	3,82	2,8	4,13
14					1,66	2,25	2,11	3,8	2,73	4,04
15						3,78	3,45	5,94	4,49	6
19							1,65	5,91	4,86	6,2
20								5,76	4,55	5,94
23									5,25	7,09
24										6,68
NEUTRO	4,91	1,28	0,219	0,279	1,12	1,68	1,43	3,54	2,28	4,17

Fuente: Autores.

Tabla 201. Medición de aislamiento tablero T208G.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]									
T208G									
	1	2	3	5	6	7	9	10	11
1		0,77	0,568	0,806	0,23	1,13	1,07	0,32	0,602
2			1,11	1,43	0,743	1,6	1,59	0,971	1,12
3				1,2	0,588	1,68	1,66	0,872	1,09
5					0,784	1,55	1,54	1,01	1,12
6						1,21	1,18	0,462	0,681
7							1,98	1,13	1,47
9								1,06	1,39
10									0,779
NEUTRO	Tablero sin barraje neutro								

Fuente: Autores.

Tabla 202. Medición de aislamiento tablero T209I.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]									
T209I									
	1	2	3	4	5	6	7	10	12
1		1,69	2,79	1,716	5,95	3,94	2,54	3,38	2,49
2			0,0096	0,0828	4,55	1,75	0,0039	1,63	0,777
3				0,719	5,64	3	1,31	3,11	1,84
4					4,63	1,77	0,0034	1,51	0,0079
5						4,45	2,45	4,66	3,43
6							1,69	3,66	2,64
7								2,2	1,24
10									2,35
NEUTRO	1,27	0,089	0,755		236	1,33	0,0034	1,54	7,67

Fuente: Autores.

Tabla 203. Medición de aislamiento tablero T211J.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]						
T211J						
	1	2	3	4	8	18
1		0,201	0,122	0,242	0,0958	0,216
2			0,129	0,252	0,264	0,227
3				0,152	0,175	0,163
4					0,117	0,246
8						0,148
NEUTRO	0,103	0,11	0,0192	0,123		0,151

Fuente: Autores.

Tabla 204. Medición de aislamiento tablero T211K.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]						
T211K						
	4	8	9	10	11	12
4		3,24	3,83	2,98	3,5	1,37
8			10,3	9,33	9,24	696
9				6,96	13,2	10,4
10					5,45	3,44
11						4,48
NEUTRO	0,602	1,86	2,13	1,37	1,76	0,53

Fuente: Autores.

## MEDICIÓN DE AISLAMIENTO TERCER PISO

Tabla 205. Medición de aislamiento tablero T303D.

ESISTENCIA DE AISLAMIENTO [GΩ]			
T303D			
	9	10	11
9		4,19	8,41
10			5,98
NEUTRO	1,73	1,49	1,14

Fuente: Autores.

Tabla 206. Medición de aislamiento tablero T303E.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [Ω]					
T303E					
	2	3	4	5	6
2		5,4G	3,99G	5,04G	2,27G
3			6,6G	8,98G	4,69G
4				6,53G	4,07G
5					4,56G
NEUTRO	792M	3,39G	2,84G	3,29G	1,83G

Fuente: Autores.

Tabla 207. Medición de aislamiento tablero T304F.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [MΩ]					
T304F					
	2	8	9	10	12
2		162	357	240	245
8			257	7,7	488
9				331	262
10					431
NEUTRO	141	67,5	83,3	166	248

Fuente: Autores.

Tabla 208. Medición de aislamiento tablero T308G.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [Ω]				
T308G				
	1	5	6	7
1		5G	3,01G	410M
5			6,76G	4,98G
6				3,33G
NEUTRO	77M	4,38G	2,86G	1,4M

Fuente: Autores.

Tabla 209. Medición de aislamiento tablero T308H.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO [ $\Omega$ ]						
T308H						
	1	2	3	4	5	6
1		793M	2,13G	7,53G	505M	506M
2			1,33G	2,33G	319M	320M
3				3,77G	1,31G	1,32G
4					5,26G	5,57G
5						23,6M
NEUTRO	388M	250M	757M	1,43G	17,4M	26M

Fuente: Autores.

**Nota:** Estas medidas no se hicieron en diferentes tableros ya que hay lámparas, equipos permanentes y conectados directamente a los interruptores termomagnéticos, difícil acceso a donde se encuentra el tablero.



## ANEXO E. CUADROS DE CARGA. REDISEÑO.

### CUADROS DE CARGA. PRIMER PISO.

Tabla 210. T101A. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101A NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THWN	EMT	
1				1	1,36	1,36		2,72	2448	13,08	2*15	11,45	0,28	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 101(AA)
2																RESERVA
3																RESERVA
4																RESERVA
5			1			0,10		0,10	90	0,83	1*15	0,32	0,02	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 101
6																RESERVA
7																RESERVA
8				1		0,855	0,855	1,71	1539	8,22	2*15	14,21	0,35	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma canaleta 101
9																RESERVA
10	9				0,90			0,90	810	7,50	1*15	13,79	1,02	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 101
11			2			0,20		0,20	180	1,67	1*15	2,04	0,15	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas mitad
12			1				1,17	1,17	1055,7	9,78	1*15	13,88	1,02	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma bandeja, cromador 60W, fotodetect
13	4				0,40			0,40	360	3,33	1*15	2,00	0,15	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 101+ Luz ducto
14			2			0,2		0,20	180	1,67	1*15	2,24	0,17	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas 101
15			4				0,74	0,74	666	6,17	1*15	9,98	0,74	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas afuera + tomas 101
16																RESERVA
17																RESERVA
18																RESERVA
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2,66</b>	<b>2,72</b>	<b>2,77</b>	<b>8,14</b>	<b>7328,7</b>	<b>22,6027</b>	<b>3*30</b>	<b>296,89</b>	<b>0,60</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#8(T)</b>	<b>EMT Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 211. T101B. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101B NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1			1		0,27			0,27	243	2,3	1*15	1,09	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma bandeja, pc 200W, impresora 30W
2																RESERVA
3				1	0,31		0,31	0,62	558	2,98	2*15	2,39	0,06	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 101, Láser
4																
5	1		3			0,48		0,48	432	4,00	1*15	3,27	0,24	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luz y toma Cuarto Ducto
6			2				0,20	0,20	180	1,67	1*15	2,10	0,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas mitad
7																RESERVA
8				1		0,05	0,05	0,10	90	0,48	2*15	0,48	0,01	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma bandeja 101, tubo de tiempo de vue
9																
10																RESERVA
11				1		0,05	0,05	0,10	90	0,48	2*15	0,46	0,01	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 101
12																
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0,58</b>	<b>0,58</b>	<b>0,61</b>	<b>1,77</b>	<b>1593</b>	<b>4,91303</b>	<b>3*30</b>	<b>63,65</b>	<b>0,58</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#12(T)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 212. T102C. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 102C NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1				2	0,27	0,27		0,54	486	2,60	2*15	7,39	0,18	2#12(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	2 Tomas bifásicos 102 canaleta
2																
3																RESERVA
4			6		0,60			0,60	540	2,88	1*15	7,50	0,55	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas salón 102
5			1			0,26		0,26	234	2,17	1*15	2,61	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Pulidora
6			1				0,9	0,9	810	7,5	1*15	9,92	0,73	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Cafetera
7																RESERVA
8			3			0,30		0,30	270	2,50	1*15	5,36	0,40	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas pasillo + tomas 102
9																
10				1	0,05	0,05		0,1	90	0,83333	2*15	0,95	0,02347	2#12(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	Toma Bandeja
11																
12																RESERVA
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>0,92</b>	<b>0,88</b>	<b>0,90</b>	<b>2,70</b>	<b>2430,00</b>	<b>7,49445</b>	<b>3*30</b>	<b>1,76</b>	<b>2,14</b>	<b>3#10(F)+1#10(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 213. T102D. Lab. de plasma.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 102D POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN		
1																
2				1	3,83	3,83	3,83	11,5	10350	31,92	3*40	63,83	0,32	3#8(F)+1#10(T)	Canaleta 10x5cm	Jupiter 11500W-102
3																
4																
5				1	1,33	1,33	1,33	4	3600	11,10	3*15	27,28	0,21	3#10(F)+1#14(T)	Canaleta 10x5cm	Jupiter 4000W-102
6																
7																
8				1	1,63	1,63		3,26	2934	15,67	2*20	22,89	0,56	2#12(F)+1#12(T)	Canaleta 10x5cm	Aire Acondicionado 2150W +1,1kW
9			2				0,2	0,20	180	1,67	1*15	1,80	0,13	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Canaleta 10x5cm	Tomas canaleta 102, 1 pc escritorio
10																RESERVA
11																RESERVA
12																RESERVA
13																RESERVA
14																RESERVA
15			1				1,16	1,16	1044	9,67	1*15	12,30	0,57	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Bomba + aspiradora
16																RESERVA
17																RESERVA
18			2				0,2	0,2	180	1,67	1*15	1,21	0,09	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Canaleta 10x5cm	Tomas canaleta 102
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6,785</b>	<b>6,79</b>	<b>6,72</b>	<b>20,32</b>	<b>18288</b>	<b>56,4027</b>	<b>3*60</b>	<b>1330,96</b>	<b>2,12</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#6(T)</b>	<b>PVC Ø 1 "</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 214. T103F. Cambios.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 103F NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1				1	1	1		2	1800	9,62	2*15	6,40	0,16	2#10(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	Triostato por baja temperatura 2000W-103
2				1	1,19		1,19	2,38	2143,8	11,45	2*15	23,61	0,58	2#12(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	AA salón 103
3																RESERVA
4																RESERVA
5																RESERVA
6																RESERVA
7																RESERVA
8			2			0,2		0,2	180	1,67	1*15	2,75	0,20	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas salón 103 rediseño
9				1	0,05		0,05	0,1	90	0,83333	2*15	1,21	0,02977	2#12(F)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Toma bifásico salón 103
10				1		0,05	0,05	0,1	90	0,83333	2*15	0,622	0,0153	2#12(F)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Toma bifásico salón 103 Bandeja
11																
12																
13																
14			1			0,1		0,10	90	0,83	1*15	0,48	0,04	1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Toma salón 103
15			1				1,15	1,15	1035	9,58	1*15	4,51	0,33	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Estufa
16																RESERVA
17				1		2,55	2,55	5,1	4590	24,52	2*30	52,38	0,82	2#10(F)+1#10(T)	Ø 1"	Horno 5100W-103
18																
19			6		0,6			0,6	540	5,00	1*15	10,22	0,75	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas mezon
20				1		0,81	0,81	1,62	1459,8	7,80	2*15	16,71	0,41	2#10(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	AA salón103
21				1	1,2	1,2		2,4	2160	11,54	2*15	25,37	0,62	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1"	Horno 2400W-103
22																
23				2	1		1	2	1800	9,62	2*15	12,80	0,31	2#12(F)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Bomba de difusión 2000W
24																
25			6			0,6		0,6	540	5,00	1*15	9,79	0,72	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1"	Tomas salón 103
26																RESERVA
27																RESERVA
28			2	2	1,54			1,54	1387,8	12,85	1*15	19,54	1,44	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	pc 200W + 4 Bombas 1492 W-103
29																RESERVA
30																RESERVA
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>6,58</b>	<b>6,51</b>	<b>6,80</b>	<b>19,90</b>	<b>17906,40</b>	<b>55,2258</b>	<b>3*60</b>	<b>1140,84</b>	<b>2,41</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#10(T)</b>	<b>EMT Ø 1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 215. T104G. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 104G POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1			1		0,10			0,10	90	0,83	1*15	1,38	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Toma 104 h=1,83
2		1	1			0,22		0,22	196,2	1,82	1*15	2,68	0,20	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Toma y luz ducto 104-17
3				1	0,61		0,61	1,22	1098	5,87	2*15	10,07	0,16	2#10(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado
4				1		0,61	0,61	1,22	1098	5,87	2*15	10,68	0,17	2#10(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado
5				1	1,38	1,38		2,76	2484	13,27	2*15	19,95	0,20	2#8(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Autoclave Nueva
6				1			2,86	2,86	2574	23,83	1*25	17,07	0,80	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	EMT Ø 1/2"	Autoclave, horno
7					0,70			0,70	630	5,83	1*15	5,09	0,38	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Iluminación fluorescente 2*28
8				1		1,10		1,10	990	9,17	1*15	7,46	0,55	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Plancha
9				1	0,21		0,21	0,42	378	2,02	2*15	2,05	0,05	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Nevera 80 grados
10																RESERVA
11				1			0,54	0,54	486	4,50	1*15	10,13	0,75	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Agitadora -12
12				1	1,38	1,38		2,76	2484	13,27	2*15	37,89	0,93	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 104
13																RESERVA
14				1	0,2	0,2		0,4	360	1,92308	2*15	6,296	0,15489	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Microscopio, cámara incubadora-12-19
15				1	0,62		0,62	1,24	1116	5,96	2*15	15,35	0,38	2#12(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	A.A. Cuarto rayos UV
16				1		0,40		0,40	361,8	3,35	1*15	5,72	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Nevera central, nevera icasa
17				2		0,58	0,58	0,58	524,7	4,86	1*15	5,69	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Nevera
18				1		0,40		0,40	360	3,33	1*15	0,56	0,03	1#10(F)+1#14(T)	EMT Ø 1/2"	Incubadora-24
19					0,60		0,60	0,60	540	5,00	1*15	8,63	0,64	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Iluminación fluorescente 2*28
20																RESERVA
21				1	0,61		0,61	0,61	544,5	5,04	1*15	3,95	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Nevera Wonder
22																RESERVA
23																RESERVA
24																RESERVA
25																RESERVA
26																RESERVA
27																RESERVA
28																RESERVA
29																RESERVA
30																RESERVA
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6,20</b>	<b>5,89</b>	<b>6,02</b>	<b>18,13</b>	<b>16315,2</b>	<b>50,3183</b>	<b>3*50</b>	<b>1089,49</b>	<b>2,25</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#4(T)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 216. T104H. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 104H POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1			5		1,6			1,6	1440	13,3	1*15	12,51	0,59	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas regulados mezon 104
2			5			1,6		1,6	1440	13,3	1*15	23,25	1,09	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas regulados mezon 104
3			4				1,6	1,6	1440	13,3	1*15	17,73	1,31	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas regulados mezon 104
4 al 12																RESERVA
<b>Total</b>			<b>14</b>		<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>4,8</b>	<b>4320</b>	<b>13,3235</b>	<b>3*30</b>	<b>552,00</b>	<b>2,78</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#8(T)</b>	<b>PVC Ø 3/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 217. T106I. Cuarto de Aseo.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 106I NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1	6				0,6			0,6	540	5,00	1*15	11,50	0,85	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 103
2	6					0,6		0,6	540	5,00	1*15	8,89	0,66	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 103
3	6						0,6	0,6	540	5,00	1*15	18,11	1,34	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 110
4	6				0,6			0,6	540	5,00	1*15	11,76	0,87	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 110
5	5					0,5		0,5	450	4,17	1*15	4,05	0,30	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 108 + Luz ducto 108
6	9						0,9	0,9	810	7,50	1*15	6,17	0,46	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 108
7	10				1,0			1	900	8,33	1*15	39,54	2,92	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces pasillo primer piso, afuera y escale
8	6					0,6		0,6	540	5,00	1*15	16,06	1,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 102
9	6						0,6	0,6	540	5,00	1*15	15,71	1,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces pasillo primer piso
10	7				0,7			0,7	630	5,83	1*15	25,22	1,86	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 111
11	6					0,6		0,6	540	5,00	1*15	18,46	1,36	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 111
12	6						0,6	0,6	540	5,00	1*15	9,54	0,70	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 109
13	6				0,6			0,6	540	5,00	1*15	7,14	0,53	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 109
14	6					0,6		0,6	540	5,00	1*15	13,66	1,01	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 102
15			1				1,0	1	900	8,33	1*15	10,52	0,78	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 'cuartoaseo' = olla arrocera
16																RESERVA
17	5	1				0,6		0,6	540	5,00	1*15	4,06	0,30	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luz 'cuartoaseo' + WC Damas +WC Homt
18																RESERVA
19		1			0,1			0,1	90	0,83	1*15	1,51	0,11	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luz cuarto CO2
20			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	1,13	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma cuarto CO2
21																RESERVA
22																RESERVA
23			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	0,85	0,06	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 'cuartoaseo'
24																RESERVA
25																RESERVA
26																RESERVA
27																RESERVA
28																RESERVA
29																RESERVA
30																RESERVA
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,6</b>	<b>3,70</b>	<b>3,70</b>	<b>11,00</b>	<b>9900</b>	<b>30,5329</b>	<b>3*30</b>	<b>739,20</b>	<b>2,81</b>	<b>3#10(F)+1#10(N)+1#10(T)</b>	<b>EMT Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 218. T108N. Lab. Óptica y tratamiento.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 108N POSTGRADO (NUEVO)																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1			4		0,4			0,4	360	3,33	1*15	2,58	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas Ducto 108
2																RESERVA
3			1				0,1	0,1	90	0,83	1*15	0,68	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas 109
4			3		0,3			0,3	270	2,50	1*15	6,08	0,45	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	PVC Ø 1/2"	Toma salón 109
5																RESERVA
6				1	0,05		0,05	0,1	162	0,48	2*15	0,51	0,01	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma bifásico 108
7																
8			2			0,2		0,2	180	1,667	1*15	0,96	0,07	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 108
9				1	0,61		0,61	1,22	1098	5,87	2*15	23,79	0,59	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Bifásico 109 AA
10																
11			3			1,38		1,38	1242	11,50	1*15	17,42	1,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas canaleta 108 - Microcontrolador 75
12			2				0,2	0,2	180	1,67	1*15	3,89	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 109
13			1		0,1			0,1	90	0,83	1*15	1,33	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas 108
14																RESERVA
15			3				0,3	0,3	270	2,500	1*15	7,29	0,54	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 108+ Toma Corredor
16			2		0,2			0,2	180	1,667	1*15	1,09	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 108
17																RESERVA
18			4				0,4	0,4	360	3,33	1*15	7,58	0,56	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma salón 110+tomas salón 109
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>1,66</b>	<b>1,58</b>	<b>1,66</b>	<b>4,9</b>	<b>3221</b>	<b>13,601</b>	<b>3*30</b>	<b>379,65</b>	<b>2,65</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#8(T)</b>	<b>EMT Ø 3/4"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 219. T110J. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 110J NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1									0							RESERVA
2			1			0,45		0,45	405	3,8	1*15	3,32	0,25	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma mezon 110, estabilizador 30W, 2 pc
3			2				0,2	0,20	180	1,7	1*15	1,64	0,12	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Salón 110 toma mezon, router 15W
4			2		0,2			0,20	180	1,7	1*15	1,82	0,13	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Salón 110 toma mezon 2 PCs 360VA+ caj
5			2			0,2		0,20	180	1,67	1*15	0,90	0,07	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas salón 110 2 PCs 360VA
6				1	0,5		0,5	1	900	4,81	2*15	11,80	0,29	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma bifásico 110 AA.
7																
8			2			0,2		0,20	180	1,67	1*15	1,97	0,15	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas canaleta 110
9			1				0,1	0,10	90	0,8	1*15	1,11	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 110 pcs + 2 portatiles
10			3		0,3			0,30	270	2,500	1*15	3,59	0,26	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 110 + tomas pasillo
11			1			0,1		0,10	90	0,833	1*15	1,22	0,09	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 110 red
12			2				0,2	0,20	180	1,67	1*15	1,04	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma entrada
13																RESERVA
14																RESERVA
15																RESERVA
16																RESERVA
17																RESERVA
18																RESERVA
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,95</b>	<b>1</b>	<b>2,5</b>	<b>2250</b>	<b>6,93931</b>	<b>3*30</b>	<b>139,88</b>	<b>1,92</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#8(T)</b>	<b>EMT Ø 1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 220. T111L. Lab. Rayos X.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 111L NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1																
2				1	0,37	0,37	0,37	1,1	990	3,05	3*15	2,75	0,03	3#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Sistema de enfriamiento 1100W salón 11
3																
4				1	0,25	0,25		0,5	450	2,40	2*15	2,06	0,03	2#10(F)+1#14(T)	Ø 1/2"	DRX500W
5																
6																RESERVA
7				1	1,65	1,65		3,3	2970	15,87	2*20	12,21	0,19	2#10(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Regulador + scanner 80W + impresora 300
8																
9				1	2,4		2,4	4,8	4320	23,08	2*30	24,72	0,39	2#10(F)+1#10(T)	Ø 1/2"	Transformador 4800VA
10																
11			2			0,2		0,2	180	1,67	1*15	2,24	0,17	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas 111 - 3 portátiles - 120W
12			1				0,1	0,1	90	0,83	1*15	0,92	0,07	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Tomas 111
13																RESERVA
14			4			1		1	900	8,33	1*15	7,93	0,59	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas mezon 111, grabadora 40W + refr
15			1				0,1	0,1	90	0,83	1*15	3,12	0,23	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 108-109
16																RESERVA
17				2		1	1	2	1800	9,62	2*15	17,40	0,43	2#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado 111
18																
19																RESERVA
20			2			0,42		0,42	378	3,50	1*15	3,93	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	C 5x2cm	Tomas oficina 111+ impresoras 64W+1pc
21	1	1	2	1			1,38	1,38	1242	11,50	1*15	13,32	0,98	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	PVC Ø 3/4"	Luz - Aspiradora 950W-extractor 96 VA- Tc
22			2			0,75		0,75	675	6,25	1*15	5,65	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas salón 111, deshumificador 750W
23			2			0,2		0,2	180	1,67	1*15	2,89	0,21	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas 111 Ventana
24			1				0,1	0,1	90	0,83	1*15	1,30	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 111
25																
26			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	1,30	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma afuera-pasillo 111
27																RESERVA
28				1	0,05	0,05		0,1	162	0,48	2*15	1,43	0,04	2#12(F)+1#12(T)	PVC Ø 3/4"	Toma bifásico 111
29																
30																RESERVA
31																RESERVA
32			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	0,62	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 111
33																RESERVA
34																RESERVA
35																RESERVA
36																RESERVA
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>5,47</b>	<b>5,34</b>	<b>5,45</b>	<b>16,25</b>	<b>14696</b>	<b>45,1055</b>	<b>3*50</b>	<b>926,25</b>	<b>1,68</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#8(T)</b>	<b>EMT Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 221. T101B\*. Lab. Láser 101.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 101B* POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1																
2				1	0,83	0,83	0,83	2,5	2250	6,94	3*20	20,60	0,16	3#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Láser
3																
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>2,5</b>	<b>2250</b>	<b>6,93931</b>	<b>3*20</b>	<b>104,75</b>	<b>0,72</b>	<b>3#12(F)+1#12(T)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



## CUADROS DE CARGA. SEGUNDO PISO.

Tabla 222. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201A POSTGRADO														
Cto	Luces		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	56 W	64 W	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	6		0,60			0,60	0,54	5,00	1*15	11,50	0,85	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 201
2	8			0,80		0,80	0,72	6,67	1*15	12,47	0,92	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 201
3	8				0,80	0,80	0,72	6,67	1*15	21,08	1,56	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 202
4														RESERVA
5	8			0,80		0,80	0,72	6,67	1*15	24,46	1,81	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 203
6	4				0,40	0,40	0,36	3,33	1*15	11,20	0,83	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 203
7	8		0,80			0,80	0,72	6,67	1*15	26,86	1,98	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 204
8	6			0,60		0,60	0,54	5,00	1*15	22,69	1,67	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 204
9	1	4			0,50	0,50	0,45	4,17	1*15	16,39	1,21	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces Baños
10	7		0,70			0,70	0,63	5,83	1*15	31,96	1,49	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø 1/2"	Luces 208
11	8			0,80		0,80	0,72	6,67	1*15	34,58	1,62	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø 1/2"	Luces 208
12	7				0,70	0,70	0,63	5,83	1*15	25,47	1,88	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 209
13	6		0,60			0,60	0,54	5,00	1*15	20,93	1,55	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 209
14	8			0,80		0,80	0,72	6,67	1*15	26,74	1,97	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 210
15	4				0,40	0,40	0,36	3,33	1*15	12,84	0,95	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 210
16	8		0,80			0,80	0,72	6,67	1*15	23,67	1,75	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 211
17	4			0,40		0,40	0,36	3,33	1*15	10,31	0,76	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 202
18	6				0,60	0,60	0,54	5,00	1*15	16,43	1,21	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luces pasillos
19	7		0,70			0,70	0,63	5,83	1*15	25,77	1,90	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces pasillos
20														RESERVA
21	6				0,60	0,60	0,54	5,00	1*15	16,48	1,22	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 211
22 A 30														RESERVA
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4,20</b>	<b>4,20</b>	<b>4,00</b>	<b>12,40</b>	<b>8,37</b>	<b>34,42</b>	<b>3*40</b>	<b>484,96</b>	<b>1,17</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 223. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201C POSTGRADO														
Circuito	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	4		1,46			1,46	1,31	12,17	1*15	25,08	1,85	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Microondas 1230VA, 2 portátil+ imp 130VA, Toma 100VA
2	3			0,30		0,30	0,27	2,50	1*15	2,15	0,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø3/4"	3 Tomas Ducto 300VA
3					X									RESERVA
4	4		0,66			0,66	0,59	5,50	1*15	9,91	0,73	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Portátiles 80VA, Nevera 380W, 2 Tomas 200VA
5		1		1,66		3,33	3,00	16,00	2*20	45,96	1,13	2#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	Aire Acondicionado 3328VA
6					1,66									
7			X											REMOVER CABLEADO - RESERVA
8				X										REMOVER CABLEADO - RESERVA
9					X									REMOVER CABLEADO - RESERVA
10			X											RESERVA
11				X										RESERVA
12					X									RESERVA
13		1	0,22			0,44	0,40	2,12	2*15	1,76	0,04	2#12(F)+1#14(T)	Ø1/2"	Incubadora 440VA
14				0,22										
15	2				0,64	0,64	0,58	5,33	1*15	2,59	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø1/2"	Placa de calentamiento 540VA, Toma 100VA
16		1	0,59											
17				0,59		1,77	1,59	14,74	3*15	5,70	0,07	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1"	Extractor Cabina 510VA+ Motor 3/4HP(1260VA)
18					0,59									
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>2,93</b>	<b>2,77</b>	<b>2,89</b>	<b>8,60</b>	<b>7,74</b>	<b>23,87</b>	<b>3*30</b>	<b>324,83</b>	<b>1,56</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#8(T)</b>	<b>Ø1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 224. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 201D (REGULADO)														
Cto	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1	2		1,33			1,33	1,20	11,12	1*15	9,67	0,71	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø3/4"	Taladro 84VA, Baño Térmico 1250W
2	4			1,34		1,34	1,21	11,17	1*15	6,66	0,49	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Taladro 300, Horno 800W, Computador 180W, Ventilador 60W
3	2				1,35	1,35	1,21	11,23	1*15	10,35	0,76	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø1/2"	Horno 1248W, Toma 100VA
4			X											RESERVA
5		1		1,30		2,60	2,34	12,50	2*15	31,07	0,76	2#12(F)+1#14(T)	Ø1/2"	Horno 2600W
6					1,30									
7	2		2,05			2,05	1,85	17,08	1*20	17,55	1,30	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Baño térmico 1250W, Placa de calentamiento 800W
8	2			0,98		0,98	0,88	8,17	1*15	11,33	0,84	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Horno 880W, Toma 100VA
9	2				1,34	1,34	1,20	11,13	1*15	3,70	0,27	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Espectrofotómetro 1236VA, Toma 100VA
10	1		0,70			0,70	0,63	5,85	1*15	3,80	0,28	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	RACK 301, 702VA
11	2			0,20		0,20	0,18	1,67	1*15	2,19	0,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Tomas mezon 200VA
12														REMOVER CABLEADO - RESERVA
13														REMOVER CABLEADO - RESERVA
14														REMOVER CABLEADO - RESERVA
15														REMOVER CABLEADO - RESERVA
16,17,18														RESERVA
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>4,09</b>	<b>3,82</b>	<b>3,98</b>	<b>11,89</b>	<b>10,70</b>	<b>33,00</b>	<b>3*40</b>	<b>444,33</b>	<b>1,29</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#4(T)</b>	<b>Ø1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 225. T203L. Lab Espectromía de masas.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 203L POSTGRADO														
Cto	Tomas		Fases			Carga	P[KW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	2		1,80			1,80	1,62	15,00	1*20	16,76	1,24	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Neveras 1800VA
2														RESERVA
3	3				0,48	0,48	0,43	4,00	1*15	5,05	0,37	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø3/4"	2 PC 380VA, Tomas 100VA.
4														RESERVA
5	3			1,50		1,50	1,35	12,50	1*15	24,80	1,83	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Cabinas cultivos microbianos 1400VA, Toma 100VA
6					1,21	2,42	2,18	11,63	2*15	46,92	1,15	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Aire Acondicionado lab. 202 2420VA
7		1	1,21											
8				1,45		2,90	2,61	13,94	2*15	35,99	0,89	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Hornos 2900W
9		2			1,45									
10			0,80			1,60	1,44	7,69	2*15	12,34	0,30	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Aire Acondicionado lab. 203, 1600VA
11		1		0,80										
12					0,17	0,51	0,46	1,42	3*15	4,72	0,06	3#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Extractor Cabina Lab 203, 510VA
13		1	0,17											
14				0,17										
15	5				0,42	0,42	0,38	3,52	1*15	6,65	0,49	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Pc 200VA, impresora 110VA, 2 portátil 80VA,4 balanzas 32VA
16														RESERVA
17														RESERVA
18	3				0,26	0,26	0,23	2,17	1*15	5,08	0,37	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	4 portátil 160VA, Toma 100VA
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>3,98</b>	<b>3,92</b>	<b>3,99</b>	<b>11,89</b>	<b>10,70</b>	<b>33,01</b>	<b>3*40</b>	<b>705,43</b>	<b>2,26</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#8(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 226. T203M. Cibimol. Catálisis.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 203M (REGULADO)														
Cto	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	3		0,63			0,63	0,57	5,25	1*15	2,55	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Pc 200VA, Espectrofotómetro 140VA, Bomba vacío 200VA, Rolex 90VA
2	2			0,52		0,52	0,47	4,33	1*15	3,95	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Cabina de flujo laminar 300VA, Centrifuga 220VA
3	2				1,45	1,45	1,31	12,08	1*15	10,67	0,79	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Baño térmico 1350W, Toma 100VA
4	2		1,23			1,23	1,11	10,27	1*15	8,24	0,61	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Centrifuga 1032VA, Baño térmico 50°C 200W
5	3			1,44		1,44	1,30	12,00	1*15	21,72	1,60	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Placa calentamiento 800W, Agitador 540VA, Toma 100VA
6	2				2,43	2,43	2,19	20,27	1*30	29,14	1,36	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	Baño térmico 1252VA, Termociclador 1100W, Luz UV 80W
7	3		2,60			2,60	2,34	21,67	1*30	34,09	1,59	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	Microondas 1200VA, Rotoevaporador 1300VA, Toma 100VA
8	4			2,42		2,42	2,18	20,17	1*30	36,88	1,72	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	Autoclave 1000W, Agitador 560VA, Horno 860VA
9	3				2,30	2,30	2,07	19,17	1*20	33,28	1,56	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø3/4"	2 Hornos 2300W
10	3		1,76			1,76	1,58	14,65	1*15	26,39	1,95	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Autoclave 1550W, Centrifuga 108VA, Toma 100VA
11	3			1,73		1,73	1,56	14,42	1*15	25,53	1,88	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Enfriador -70°C 1200VA, Nevera 400VA, Portátil+imp 130VA
12 a 18														RESERVA
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>6,22</b>	<b>6,11</b>	<b>6,18</b>	<b>18,51</b>	<b>16,66</b>	<b>51,38</b>	<b>3*60</b>	<b>1090</b>	<b>1,80</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#8(T)</b>	<b>Ø1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 227. T204E. Lab Espectromía de masas.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 204E POSTGRADO														
Cto	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1		1	0,80											
2				0,80		2,40	2,16	6,66	3*15	29,28	0,36	3#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Aire Acondicionado Lab. 204 2400VA
3					0,80									
<b>4 A 6</b>														<b>RESERVA</b>
7	2		0,20			0,20	0,18	1,7	1*15	1,88	0,09	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	PVC Ø1/2"	2 Tomas Ducto 204 200VA
8	2			0,20		0,20	0,18	1,7	1*15	1,53	0,07	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	PVC Ø1/2"	2 Tomas Ducto 204 200VA
9	4				0,48	0,48	0,43	4,0	1*15	10,18	0,75	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Pc 200VA, 2 portátiles 80VA, 2 Toma 200VA
10	2		0,20			0,20	0,18	1,7	1*15	2,56	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Tomas 200VA
11	2			0,20		0,20	0,18	1,7	1*15	2,88	0,21	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Tomas 200VA
<b>12</b>														<b>RESERVA</b>
<b>Total</b>	<b>12</b>		<b>1,20</b>	<b>1,20</b>	<b>1,28</b>	<b>3,68</b>	<b>3,31</b>	<b>10,21</b>	<b>3*30</b>	<b>247,74</b>	<b>2,20</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#8(T)</b>	<b>PVC Ø3/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 228. T204F. Lab Espectromía de masas.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 204F (REGULADO) POSTGRADO															
Total	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones	
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EMT		
1														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
2														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
3														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
4														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
5														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
6	2					0,20	0,20	0,18	1,67	1*15	1,10	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Tomas mezon 200VA
7	3		0,30			0,30	0,27	2,50	1*15	3,82	0,28	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	3 Tomas 300VA	
8	3			1,35		1,35	1,22	11,25	1*15	13,89	1,03	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Canaleta 12x6 cm	2 Bombas Vacío 1250VA, 1 Toma 100VA	
9														RESERVA	
10		1	0,18			0,36	0,32	1,73	2*15	1,81	0,04	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Toma Cabina 204	
11				0,18											
12	3					1,03	1,03	0,93	8,58	1*15	5,71	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Nevera 400W, Toma 100VA, Manta 525W, Balanza 4W
13		1	0,18			0,36	0,32	1,73	2*15	3,39	0,08	2#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1"	Toma canaleta Mezon 204	
14				0,18											
15														RESERVA	
16														RESERVA	
17														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
18														RESERVA	
19														RESERVA	
20														RESERVA	
21														RESERVA	
22														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
23														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
24	2					0,63	0,63	0,56	5,21	1*15	6,71	0,49	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Canaleta 12x6 cm	Bomba Vacío 525W, Toma 100VA
25	1		1,15			1,15	1,04	9,58	1*15	12,80	0,94	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Canaleta 12x6 cm	Baño térmico 1150VA	
26														RESERVA	
27														RESERVA	
28			1,105												
29		1		1,105		3,31	2,98	9,20	3*15	16,17	0,20	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	2 Motores de 1hp (extractores cabinas 203 y 204) en ducto 304 (3314VA)	
30					1,105										
31														RESERVA	
32														REMOVER CABLEADO - RESERVA	
33 al 35														RESERVA	
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>2,92</b>	<b>2,82</b>	<b>2,96</b>	<b>8,69</b>	<b>7,82</b>	<b>24,12</b>	<b>3*30</b>	<b>578,88</b>	<b>1,85</b>	<b>3#1/0(F)+1#1/0(N)+1#4(T)</b>	<b>PVC Ø2"</b>		

Fuente: Autores.



Tabla 229. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 208G (REGULADO) POSTGRADO														
Cto	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	2		1,40			1,40	1,26	11,67	1*15	14,11	1,04	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1300W, Toma 100VA
2	3			1,11		1,11	1,00	9,28	1*15	8,59	0,63	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Bomba de vacío 322VA, Amalgamador 144W, Manta 625W, luz UV 23V
3	1				0,39	0,39	0,35	3,25	1*15	5,71	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Bomba Vacío 390VA
4														RESERVA
5	2			1,53		1,53	1,37	12,71	1*15	10,05	0,74	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Manta 625W, Manta 500W, Nevera 400W
6	2				2,10	2,10	1,89	17,46	1*20	20,47	0,96	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1050W, Evaporador 1045W
7	1		1,36			1,36	1,22	11,33	1*15	14,72	1,09	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Rotoevaporador 1360W
8														RESERVA
9	1				0,42	0,42	0,38	3,50	1*15	4,71	0,35	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Bomba de vacío de 420VA
10	1		0,20			0,20	0,18	1,67	1*15	2,78	0,21	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Incubadora 200W
11	2			0,20		0,20	0,18	1,67	1*15	2,60	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø3/4"	2 Tomas 200VA
12 A 18														RESERVA
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>2,96</b>	<b>2,84</b>	<b>2,91</b>	<b>8,70</b>	<b>7,83</b>	<b>24,16</b>	<b>3*30</b>	<b>656,28</b>	<b>2,10</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#4(T)</b>	<b>PVC Ø1 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 230. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 208H POSTGRADO														
Cto	Tomas		Fases			Carga	P[KW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1		2	0,35			0,70	0,63	3,37	2*15	5,15	0,08	2#10(F)+1#10(T)	Ø1/2"	Aire Acondicionado (700VA)
2				0,35										
3														RESERVA
4	2		1,30			1,30	1,17	10,83	1*15	13,82	1,02	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Horno 1200W, Toma 100VA
5	2			1,15		1,15	1,04	9,58	1*15	18,58	1,37	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Neveras 800VA, Bomba de vacío 350VA
6	2				2,83	2,83	2,55	23,58	1*30	41,20	1,93	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	PVC Ø1/2"	2 Mantas 1200W+Secador 1000W+Manta 630W
7	2		0,30			0,30	0,27	2,50	1*15	2,21	0,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø3/4"	1 Pc 200VA, Toma 100VA
8		1		0,24		0,48	0,43	2,31	2*15	6,07	0,09	2#10(F)+1#10(T)	Ø1/2"	Extractor Cabina 208 (480VA)
9					0,24									
10		1	1,01			2,01	1,81	9,66	2*15	23,20	0,57	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Toma para Aire Acondicionado 24000 Btu/h 2010VA
11				1,01										
12		1			0,18	0,36	0,32	1,73	2*15	3,01	0,07	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Extractor 360VA
13			0,18											
14	3			0,28		0,28	0,25	2,33	1*15	4,44	0,33	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Portátil 80VA, 2 Tomas 200VA
15 A 18														RESERVA
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>3,14</b>	<b>3,03</b>	<b>3,25</b>	<b>9,41</b>	<b>8,47</b>	<b>26,12</b>	<b>3*30</b>	<b>713,94</b>	<b>2,54</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#8(T)</b>	<b>Ø1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 231. T209I. Lab de Síntesis Orgánica.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 209I (REGULADO) POSTGRADO														
Total	Tomas		Fases			Carga	P[KW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1														RESEVA - REMOVER CABLEADO
2	3			1,75		1,75	1,57	14,55	1*15	25,44	1,88	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Manta 600W, Bomba Vacío 1/4 hp(700VA), Horno 450W
3	2				1,80	1,80	1,62	15,00	1*20	19,78	1,46	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Rotoevaporador 1700W, Toma 100VA
4														RESERVA - REMOVER CABLEADO
5	3			0,67		0,67	0,60	5,58	1*15	9,70	0,72	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	3 pc escritorio (600 VA)+2portátiles(70VA)
6														RESERVA - REMOVER CABLEADO
7	2		2,36			2,36	2,12	19,67	1*20	26,95	1,99	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Rotoevaporador 1360W, Manta 1000W
8														RESERVA - REMOVER CABLEADO
9														
10	3		1,34			1,34	1,21	11,17	1*15	10,34	0,76	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	
11	2			1,33		1,33	1,19	11,04	1*15	12,44	0,92	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Multireactor 825VA, Transformador 500VA
12	3				2,03	2,03	1,83	16,92	1*20	27,95	1,31	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	Bomba Vacío 210W, Horno 1820W
13														RESERVA - REMOVER CABLEADO
14														
15														
16														
17														
18														RESERVA - REMOVER CABLEADO
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>3,70</b>	<b>3,74</b>	<b>3,83</b>	<b>11,27</b>	<b>10,14</b>	<b>31,29</b>	<b>3*40</b>	<b>769,13</b>	<b>1,89</b>	<b>3#2(F)+1#2(N)+1#8(T)</b>	<b>PVC Ø1 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 232. T209N. Lab de Síntesis Orgánica.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 209N POSTGRADO														
Total	Tomas		Fases			Carga	P[KW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EMT	
1	3		0,70			0,70	0,63	5,83	1*15	6,43	0,47	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Nevera 500 VA, 2 Tomas 200VA
2	2			1,04		1,04	0,94	8,67	1*15	14,49	1,07	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	2 Mantas 1040VA
3	3				1,30	1,30	1,17	10,83	1*15	14,68	1,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Neveras 1200VA, Toma 100VA
4		1	0,60			1,20	1,08	5,77	2*15	7,64	0,12	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	PVC Ø1/2"	Aire Acondicionado 1200VA
5				0,60										
6		1			0,24	0,48	0,43	2,31	2*15	5,72	0,14	2#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	Extractor Cabina 209 (480VA)
7			0,24											
8														RESERVA
9														RESERVA
10		1	0,14			0,42	0,38	1,17	3*15	5,89	0,07	3#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Ventilador Extractor 420VA
11				0,14										
12					0,14									
13		1	0,14			0,42	0,38	1,17	3*15	3,04	0,04	3#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Ventilador Extractor 420VA
14				0,14										
15					0,14									
16 A 18														RESERVA
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1,82</b>	<b>1,92</b>	<b>1,82</b>	<b>5,56</b>	<b>5,00</b>	<b>15,43</b>	<b>3*30</b>	<b>376,63</b>	<b>2,29</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#8(T)</b>	<b>Ø1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 233. T210P. CIBIMOL.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 210P (REGULADO) POSTGRADO														
Total	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1														RESERVA
2	2			1,30		1,30	1,17	10,83	1*15	8,76	0,65	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø3/4"	2 Mantas 1300W
3	2				1,47	1,47	1,32	12,25	1*15	13,13	0,97	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Rotoevaporador 1260W,Bomba Vacío 210VA
4	2		0,73			0,73	0,65	6,04	1*15	6,65	0,49	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Mantas 625W, Toma 100VA
5	2			0,83		0,83	0,74	6,88	1*15	7,66	0,36	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	Manta 625W, Bomba de vacío200VA
6	2				1,25	1,25	1,13	10,42	1*15	13,26	0,62	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1250W
7	2		1,08			1,08	0,97	9,00	1*15	13,98	1,03	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Horno 980W, Toma 100VA
8	2			1,23		1,23	1,10	9,00	1*15	16,66	1,23	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1225W
9		1			0,44	0,88	0,79	4,23	2*15	6,26	0,15	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Horno 880W
10			0,44											
11	3			0,56		0,56	0,51	4,70	1*15	2,43	0,18	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Manta 500W, Luz cabina 64VA
12	3				0,84	0,84	0,75	6,96	1*15	4,29	0,32	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Manta 625W, Balanza Electrónica 10VA, 2 Tomas 200VA
13		1	0,19			0,38	0,34	1,83	2*15	1,26	0,03	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Extractor Cabina1 Lab 210(380VA)
14				0,19										
15-18														RESERVA
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>3,86</b>	<b>4,10</b>	<b>4,00</b>	<b>11,95</b>	<b>10,76</b>	<b>33,18</b>	<b>3*40</b>	<b>719,03</b>	<b>2,2</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø3/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 234. T210Q. CIBIMOL.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 210Q POSTGRADO														
Total	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1			0,13											
2		1		0,13		0,38	0,34	1,04	3*15	5,37	0,07	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	Ventilador Extractor 375 VA
3					0,13									
4			0,16											
5		1		0,16		0,47	0,42	1,30	3*15	5,35	0,07	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	Extractor Cabina2 Lab 210(468VA)
6					0,16									
7	2		1,25			1,25	1,13	10,42	1*15	17,36	1,28	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Manta 1250W
8	4			0,42		0,42	0,38	3,50	1*15	7,36	0,54	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Cámara reveladora 20W, 4 Tomas 400VA
9	2				0,44	0,44	0,40	3,67	1*15	5,70	0,42	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Nevera 340VA, Tomas 100VA
10	2		0,21			0,21	0,19	1,75	1*15	2,13	0,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Portátil 80VA + Impresora 130VA
11				1,01										
12		1			1,01	2,01	1,81	9,66	2*15	22,51	0,55	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Toma para Aire Acondicionado 24000 Btu/h 2010VA
<b>13 A 18</b>														<b>RESERVA</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1,74</b>	<b>1,71</b>	<b>1,73</b>	<b>5,18</b>	<b>4,66</b>	<b>14,38</b>	<b>3*30</b>	<b>314,43</b>	<b>1,76</b>	<b>3#10(F)+1#10(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø3/4"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 235. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 211J (REGULADO) POSTGRADO														
Total	Tomas		Fases			Carga	P[KW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	2		1,13			1,13	1,01	9,38	1*15	8,16	0,60	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Pistola aire caliente 1000W,Cámara 25W, Toma 100VA
2	2			1,00		1,00	0,90	8,33	1*15	8,44	0,62	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1000W
3	2				1,08	1,08	0,97	8,96	1*15	10,12	0,75	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Horno 975W, Toma 100VA
4	2		1,25			1,25	1,13	10,42	1*15	15,30	1,13	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1250W
5	3			1,63		1,63	1,46	13,54	1*15	10,55	0,78	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	3 Mantas 1625W
<b>6 A 8</b>														RESERVA-REMOVED CABLEADO
9		1			0,19	0,38	0,34	1,83	2*15	1,84	0,05	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Extractor 211 Cabina2 380VA
10			0,19											
11		1		0,26		0,26	0,23	2,13	1*15	11,72	0,86	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Sensor de meteorología terraza(255VA)
12					1,52									
13		1	1,52			3,04	2,73	14,61	2*15	17,41	0,27	2#10(F)+1#10(T)	Ø1/2"	Horno mezón 211(3038W)
<b>14 A 16</b>														RESERVA-REMOVED CABLEADO
17	2			1,22		1,22	1,10	10,17	1*15	12,66	0,93	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Manta 500W, Manta 720W
18	2				1,38	1,38	1,24	11,47	1*15	7,33	0,54	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Rotoevaporador 1160W, Bomba Vacío 216VA
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>4,08</b>	<b>4,10</b>	<b>4,16</b>	<b>12,34</b>	<b>11,11</b>	<b>34,26</b>	<b>3*40</b>	<b>640,78</b>	<b>1,70</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#4(T)</b>	<b>Ø2"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 236. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 211K POSTGRADO														
Circuitos	Tomas		Fases			Carga	P[kW] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	A	B	C	kVA	LUCES Y TOMAS	A	A	kVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1			0,42											
2		1		0,42		1,26	1,13	3,50	3*15	5,04	0,10	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø3/4"	Motor 3/4 HP (1260VA) Ducto Cafetería
3					0,42									
4	3		1,20			1,20	1,08	10,00	1*15	16,28	1,20	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Mantas 1100W, Toma 100VA
5				1,38										
6		1			1,38	2,76	2,48	13,27	2*15	37,67	0,93	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Horno Mezón 1180W, Motor 3/4 hp(1580VA)
7			1,05											
8		1		1,05		2,10	1,89	10,10	2*15	20,94	0,52	2#12(F)+1#12(T)	Ø1/2"	Toma para Aire Acondicionado 24000 Btu/h 2100VA
9	2				0,20	0,20	0,18	1,67	1*15	0,44	0,03	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	2 Tomas en ducto 211 200VA
10														RESERVA
11				0,58										
12		1			0,58	1,73	1,56	4,80	3*15	20,96	0,26	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø1/2"	Extractor Cabina1 211 (468VA),Motor 3/4HP(1260VA)
13			0,58											
14														RESERVA
15	3				0,69	0,69	0,62	5,75	1*15	13,08	0,97	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø1/2"	Pc 200VA, 2 Portátil+Impresora 130VA, Nevera 360VA
16 A 21														RESERVA
22			0,42											
23		1		0,42		1,26	1,13	3,50	3*15	7,13	0,14	3#12(F)+1#12(T)	PVC Ø3/4"	Motor 3/4 HP (1260VA) Ducto Cafetería
24					0,42									
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3,67</b>	<b>3,85</b>	<b>3,69</b>	<b>10,85</b>	<b>10,08</b>	<b>30,12</b>	<b>3*40</b>	<b>572,66</b>	<b>1,42</b>	<b>3#2(F)+1#2(N)+1#6(T)</b>	<b>Ø1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



## CUADROS DE CARGA. TERCER PISO.

Tabla 237. T301A. Lab. Asociación de Profesores.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 301A NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1			4		0,4			0,4	360	3,33	1*15	12,44	0,92	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas 301-302
2			4			0,4		0,4	360	3,33	1*15	10,50	0,77	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma 301A, 301B, 301C
3	6		1				0,7	0,7	630	5,83	1*15	22,44	1,66	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luces 302 + toma
4	4				0,4			0,4	360	3,33	1*15	7,88	0,58	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luces 302C
5																RESERVA
6	8						0,8	0,8	720	6,67	1*15	14,00	1,03	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luces 301B.
																RESERVA
8	7					0,7		0,7	630	5,83	1*15	21,76	1,61	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces pasillo
9	8	1					0,9	0,9	810	7,50	1*15	12,92	0,95	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces 301.
10			2		0,2			0,2	180	1,67	1*15	1,10	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma pc 301 200W
11	4	1				0,5		0,5	450	4,17	1*15	21,18	1,56	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Baños y cuarto aseo
12																RESERVA
13																RESERVA
14			4			0,4		0,4	360	3,33	1*15	15,82	1,17	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Tomas 302
																RESERVA
16	1		1	1	1,16			1,16	1044	9,67	1*15	6,30	0,46	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Extractor
17				1		1		1	900	8,33	1*15	33,59	2,48	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado Of. 302B-1000W
18	1		1				0,2	0,2	180	1,67	1*15	5,07	0,37	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luz y toma pasillo 302
19	7				0,7			0,7	630	5,83	1*15	29,87	2,20	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luces pasillo
20																RESERVA
21			4				0,4	0,4	360	3,33	1*15	14,54	1,07	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Tomas 301C+301B +3 pc escritorio 600W
22																RESERVA
23																RESERVA
24																RESERVA
25																RESERVA
26																RESERVA
27																RESERVA
28																RESERVA
29																RESERVA
30																RESERVA
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2,86</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>8,86</b>	<b>7974</b>	<b>24,5929</b>	<b>3*30</b>	<b>364,15</b>	<b>1,31</b>	<b>3#8(F)+1#8(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 238. T302B. Rack Ducto 302.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 302B (REGULADO) RACK POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W](FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	Canaleta	
1			1		0,1			0,1	90	0,83	1*15	0,77	0,04	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
2			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	0,60	0,04	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
3			1				0,1	0,1	90	0,83	1*15	0,61	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
4			1		0,1			0,1	90	0,83	1*15	0,69	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
5																RESERVA
6																RESERVA
7			1		0,1			0,1	90	0,83	1*15	0,83	0,04	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
8			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	0,81	0,04	1#10(F)+1#10(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
9			1				0,1	0,1	90	0,83	1*15	0,75	0,06	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
10																RESERVA
11			1			0,1		0,1	90	0,83	1*15	0,70	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	10x5cm	Tomas regulados RACK
12																RESERVA
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,20</b>	<b>0,8</b>	<b>720</b>	<b>2,22058</b>	<b>3*30</b>	<b>40,82</b>	<b>0,69</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#4(T)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 239. T302C. Rack Ducto 302.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 302C RACK NUEVO (REGULADO) POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W](FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1																
2				1	0,73	0,73	0,73	2,19	1971	6,08	3*15	7,73	0,10	3#12(F)+1#12(T)	Ø 1/2"	Aire Acondicionado 302A
3																
4			1		0,10			0,10	90	0,83	1*15	0,53	0,04	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma ubicado en ducto 302A
5			1			0,10		0,10	90	0,83	1*15	0,17	0,01	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Toma ubicado en ducto 302
6	2						0,2	0,20	180	1,67	1*15	0,62	0,05	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 1/2"	Luz ubicada en ducto 302
7																RESERVA
8																RESERVA
9																RESERVA
10																RESERVA
11																RESERVA
12																RESERVA
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>0,93</b>	<b>2,59</b>	<b>2331,00</b>	<b>7,18912</b>	<b>3*30</b>	<b>130,59</b>	<b>0,70</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#10(T)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



**Tabla 240. T303D. Sala de cómputo Química.**

CUADRO DE CARGAS TABLERO 303D POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1			2		0,39			0,39	351	3,25	1*15	3,89	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Toma salón 303 + Video Beam 250W +po
2																RESERVA
3																RESERVA
4			2		0,2			0,2	180	1,67	1*15	1,89	0,14	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas fondo
5	6					0,6		0,6	540	5,00	1*15	7,29	0,54	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Luces Salón 303
6	6						0,6	0,6	540	5,00	1*15	7,29	0,54	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Luces Salón 303
7				1	1	1		2	1800	9,62	2*15	10,80	0,17	2#10(F)+1#14(T)	Ø 3/4"	Aire Acondicionado 303
8				1			1	1	900	8,33	1*15	3,60	0,27	1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	TABLERO 303E 1000 W
9			1		0,1			0,1	90	0,83	1*15	0,18	0,01	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	Ø 3/4"	Tomas 303
10																RESERVA
11																RESERVA
12																RESERVA
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1,69</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>4,89</b>	<b>2790</b>	<b>13,5733</b>	<b>3*30</b>	<b>274,33</b>	<b>0,88</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#6(T)</b>	<b>PVC Ø 3/4"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 241. T303E. Sala de cómputo Química.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 303E POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	CANAleta	
1																RESERVA
2			2		0,2			0,2	180	1,7	1*6	3,73	0,28	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	Tomas salón 303
3			2		0,2			0,2	180	1,7	1*6	4,18	0,31	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	Tomas salón 304
4			2		0,2			0,2	180	1,7	1*6	0,91	0,07	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	Tomas salón 305
5			2		0,2			0,2	180	1,7	1*6	2,49	0,18	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	Tomas salón 306
6			2		0,2			0,2	180	1,7	1*6	1,31	0,10	1#12(F)+1#12(N)+1#14(T)	12x6cm	Tomas salón 307
7																RESERVA
8																RESERVA
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>900</b>	<b>8,33333</b>	<b>1*30</b>	<b>0,69</b>	<b>1,05</b>	<b>1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)</b>	<b>PVC Ø 1/2"</b>	<b>Viene de T303D TOT-10</b>

Fuente: Autores.



Tabla 242. T304F. Lab. Química Industrial.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 304F NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0,9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1			1	1	0,45	0,45		0,9	810	4,33	2*15	6,28	0,15	2#12(F)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	(Cabina extractora 390W) 900W
2																
3																RESERVA
4			4		0,4			0,4	360	3,333	1*15	5,32	0,39	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas Lab 304
5	9					0,9		0,9	810	7,5	1*15	13,37	0,99	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Luces laboratorio
6			3				1,5	1,5	1350	12,5	1*15	15,69	1,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Tomas 304 mezn 1 Evaporador 1200W, c
7			3		1,5			1,5	1350	12,5	1*15	15,69	1,16	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Tomas 304 mezn 2, evaporador, rotoevap
8	3					0,3		0,3	270	2,5	1*15	3,91	0,29	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Luces laboratorio
9			1				0,1	0,1	90	0,833	1*15	1,36	0,10	1#8(F)+1#8(N)+1#12(T)	PVC Ø 3/4"	Toma 304 entrada
10			2		0,2			0,2	180	1,667	1*15	1,14	0,08	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas 304
11																RESERVA
12																RESERVA
13			2		0,2			0,2	180	1,667	1*15	1,84	0,14	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Tomas salón 304 pared fondo
14																RESERVA
15																RESERVA
16	2				0,2			0,2	180	1,667	1*15	1,20	0,09	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Luces ducto
17				2		1,3	1,3	2,6	2340	12,5	2*15	25,01	0,62	2#12(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	Toma bifásico mezn 1 y 2 304 Horno elé
18																
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>2,95</b>	<b>2,95</b>	<b>2,9</b>	<b>8,8</b>	<b>7110</b>	<b>24,4264</b>	<b>3*30</b>	<b>624,80</b>	<b>2,31</b>	<b>3#6(F)+1#6(N)+1#10(T)</b>	<b>PVC Ø 1"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 243. T308G. Cafetería.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 308G NUEVO CAFETERIA POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	Ducto	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	PVC	
1			3		2,9			2,9	2610	24,17	1*25	24,59	1,15	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø 3/4"	Greca 2500W-Nevera 400W
2			2			2,04		2,04	1836	17,00	1*20	20,79	0,97	1#10(F)+1#10(N)+1#10(T)	Ø 3/4"	Sanduchera 1200W-Licuadaora 600W,Grat
3			1				2,2	2,2	1980	18,33	1*20	21,87	1,61	1#10(F)+1#10(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Bufet 2200W-Calentador 600W
4																RESERVA
5			2			1		1	900	8,33	1*15	6,04	0,45	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Nevera 1000W
6			1				1,3	1,3	1170	10,83	1*15	2,05	0,15	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	microondas 1300W
7				1	0,05	0,05		0,1	90	0,48	2*15	0,19	0,005	2#12(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	Toma mezon cafeteria
8																RESERVA
9				1	0,9	0,9		1,8	1620	8,65	2*15	11,60	0,29	2#12(F)+1#12(T)	Ø 3/4"	Máquina de café industrial 1800W
10																RESERVA
11			4		1,1			1,1	990	9,17	1*15	13,09	0,001	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Nevera 1000W-Enfriador de agua 720W
12	2		6			0,80		0,8	720	6,67	1*15	13,76	1,0156	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luz y tomas
13	6	2					1,6	1,6	1440	13,33	1*15	32,16	2,37	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 3/4"	Luces Cafeteria
14																RESERVA
15	1	2				0,3		0,30	270	2,5	1*15	2,72	0,20	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	EMT Ø 1/2"	Luz caferia mostrador
16																RESERVA
17																RESERVA
18																RESERVA
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>4,95</b>	<b>5,09</b>	<b>5,10</b>	<b>15,14</b>	<b>13626</b>	<b>42,0244</b>	<b>3*50</b>	<b>580,01</b>	<b>2,73</b>	<b>3#4(F)+1#4(N)+1#8(T)</b>	<b>EMT Ø 1 1/4"</b>	

Fuente: Autores.



Tabla 244. T308H. Cafetería.

CUADRO DE CARGAS TABLERO 308H NUEVO POSTGRADO																
Cto	Luces		Tomas		Fases			Carga	P[W] (FP=0.9)	Corriente	Protección	Momento	Regulación	Conductor Fase-Neutro-Tierra	DUCTO	Observaciones
	Com	Esp	Com	Esp	A	B	C	KVA	LUCES Y TOMAS	A	A	KVA.m	%	AWG-THHN	EM T	
1	2	2	1		1,4			1,4	1260	11,7	1*15	12,11	0,89	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Lámpara con ventilador cafetería + Luz du
2			3			0,3		0,3	270	2,5	1*15	6,09	0,45	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas sala de profesores
3	2		2				0,4	0,4	360	3,3	1*15	2,24	0,17	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces y tomas sala d profesores
4																RESERVA
5		2				1		1	900	8,3	1*15	18,98	1,40	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Lámpara con ventilador cafetería
6	5		0				0,5	0,5	450	4,2	1*15	10,21	0,75	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Luces sala de profesores
7																RESERVA
8	2					0,2		0,2	180	1,7	1*15	2,58	0,19	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Lámpara cuadrada cafetería
9	2						0,2	0,2	180	1,7	1*15	4,06	0,30	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Lámpara cuadrada cafetería
10																RESERVA
11																RESERVA
12			3				0,3	0,3	270	2,5	1*15	6,07	0,45	1#12(F)+1#12(N)+1#12(T)	Ø 1/2"	Tomas cafetería
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>4,3</b>	<b>3870</b>	<b>11,9356</b>	<b>3*30</b>	<b>24,64</b>	<b>1,6</b>	<b>3#10(F)+1#10(N)+1#10(T)</b>	<b>Ø 1/2"</b>	

Fuente: Autores.



## ANEXO F. CUADROS DE REGULACIÓN. REDISEÑO.

### CUADROS DE REGULACIÓN. PRIMER PISO.

Tabla 245. T101A. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101A POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	2,72	12	0,9	2	532,18	4,21	11,45	0,28	1,122	0,88
2										
5	0,10	12	0,9	6	532,18	3,24	0,32	0,02	0,005	0,62
8	1,71	12	0,9	2	532,18	8,31	14,21	0,35	0,443	0,95
9										
10	9,00	12	0,9	6	532,18	15,32	137,88	10,18	36,90	10,76
11	0,20	12	0,9	6	532,18	10,2	2,04	0,15	0,02	0,75
12	1,17	12	0,9	6	532,18	11,83	13,88	1,02	0,63	1,62
13	0,40	12	0,9	6	532,18	5	2,00	0,15	0,0	0,75
14	0,20	12	0,9	6	532,18	11,21	2,24	0,17	0,02	0,77
15	0,74	12	0,9	6	532,18	13,48	9,98	0,74	0,25	1,34
<b>Total</b>	<b>15,50</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>18,755</b>	<b>565,24</b>	<b>0,60</b>	<b>1,89</b>	<b>0,60</b>

Fuente: Autores.



Tabla 246. T101B. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101B POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,27	12	0,9	6	532,18	4,03	1,09	0,08	0,03	0,66
3	0,62	12	0,9	2	532,18	3,86	2,39	0,06	0,058	0,64
4										
5	0,48	12	0,9	6	532,18	6,82	3,27	0,24	0,1	0,82
6	0,20	12	0,9	6	532,18	10,51	2,10	0,16	0,02	0,76
8	0,10	12	0,9	2	532,18	4,77	0,48	0,01	0,002	0,01
9										
11	0,10	12	0,9	2	532,18	4,63	0,46	0,01	0,002	0,61
12										
<b>Total</b>	<b>1,10</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>104,83</b>	<b>39,56</b>	<b>0,58</b>	<b>0,02</b>	<b>0,58</b>

Fuente: Autores.



Tabla 247. T102C. Lab. de espectroscopia.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 102C NUEVO POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,54	12	0,9	2	532,18	13,68	7,39	0,18	0,04	2,33
2										
4	0,6	12	0,9	6	532,18	12,5	7,50	0,55	0,05	2,67
5	0,26	12	0,9	6	532,18	10,02	2,61	0,19	0,03	2,34
6	0,9	12	0,9	6	532,18	11,02	9,92	0,73	0,37	2,88
8	0,30	12	0,9	6	532,18	17,87	5,36	0,40	0,04	2,54
10	0,1	12	0,9	2	532,18	9,54	0,95	0,023	0,005	2,17
11										
<b>Total</b>	<b>3,26</b>	<b>12</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>532,18</b>	<b>53,517</b>	<b>2,12</b>	<b>2,15</b>	<b>0,54</b>	<b>2,15</b>

Fuente: Autores.



Tabla 248. T102D. Lab. de plasma.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 102D POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	11,5	8	0,9	1	217,61	5,55	63,83	0,32	2,61	2,44
2										
3										
4	4	10	0,9	1	337,15	6,82	27,28	0,21	0,49	2,33
5										
6										
7	3,26	12	0,9	2	532,18	7,02	22,89	0,56	1,611	2,68
8										
9	0,2	12	0,9	6	532,18	8,98	1,80	0,13	0,02	2,25
15	1,16	10	0,9	6	337,15	10,6	12,30	0,57	0,37	2,72
18	0,2	12	0,9	6	532,18	6,07	1,21	0,09	0,02	2,21
<b>Total</b>	<b>19,76</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>51,99</b>	<b>1294,28</b>	<b>2,12</b>	<b>3,07</b>	<b>2,12</b>

Fuente: Autores.



**Tabla 249. T103F. Cambios.**

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 103F POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	2	10	0,9	2	532,18	3,2	6,40	0,16	0,364	2,57
2										
3	2,38	12	0,9	2	532,18	9,91	23,61	0,58	0,86	2,99
4										
8	0,2	12	0,9	6	532,18	13,77	2,75	0,20	0,02	2,61
9	0,1	12	0,9	2	532,18	12,1	1,21	0,03	0,005	2,44
10										
11	0,1	12	0,9	2	532,18	6,22	0,622	0,015	0,005	2,43
12										
14	0,1	10	0,9	6	532,18	4,8	0,48	0,04	0,003	2,45
15	1,15	12	0,9	6	532,18	3,92	4,51	0,33	0,60	2,74
17	5,1	10	0,9	2	337,15	10,27	52,38	0,82	2,369	3,23
18										
19	0,6	12	0,9	6	532,18	17,04	10,22	0,75	0,16	3,16
20	1,62	10	0,9	2	532,18	10,3	16,71	0,41	0,240	2,82
21										
22	2,4	12	0,9	2	532,18	10,57	25,37	0,62	0,873	3,03
23										
24	2,00	12	0,9	2	532,18	6,4	12,80	0,31	0,607	2,72
25										
26	0,6	12	0,9	6	532,18	16,32	9,79	0,72	0,16	3,13
28	1,54	12	0,9	6	532,18	12,67	19,54	1,44	1,08	3,85
<b>Total</b>	<b>19,90</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,28</b>	<b>58,70</b>	<b>1140,84</b>	<b>2,41</b>	<b>3,11</b>	<b>2,41</b>

Fuente: Autores.



Tabla 250. T104G. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 104G POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,10	12	0,9	6	532,18	13,81	1,38	0,10	0,005	1,93
2	0,22	12	0,9	6	532,18	12,29	2,70	0,20	0,02	2,03
3	1,22	10	0,9	2	337,15	8,25	10,07	0,16	0,136	1,99
4										
5	1,22	10	0,9	2	337,15	8,75	10,68	0,17	0,136	2,00
6										
7	2,76	8	0,9	2	217,61	7,23	19,95	0,20	0,451	2,03
8										
9	2,86	10	0,9	6	337,15	5,97	17,07	0,80	2,24	2,63
10	0,20	12	0,9	6	532,18	7,27	1,45	0,11	0,02	1,94
11	1,10	12	0,9	6	532,18	6,78	7,46	0,55	0,55	2,38
12	0,42	12	0,9	2	532,18	4,88	2,05	0,05	0,027	1,88
13										
15	0,54	12	0,9	6	532,18	18,75	10,13	0,75	0,13	2,58
16	2,76	12	0,9	2	532,18	13,73	37,89	0,93	1,155	2,76
17										
19	0,4	12	0,9	2	532,18	15,74	6,296	0,15	0,024	1,99
20										
21	1,24	12	0,9	2	532,18	12,38	15,35	0,38	0,233	2,21
22										
23	0,40	12	0,9	6	532,18	14,23	5,72	0,42	0,07	2,25
24	0,58	12	0,9	6	532,18	9,76	5,66	0,42	0,15	2,25
25	0,40	10	0,9	6	337,15	1,4	0,56	0,03	0,04	1,86
26	0,50	12	0,9	6	532,18	14,39	7,20	0,53	0,11	2,36
28	0,61	12	0,9	6	532,18	6,53	3,95	0,29	0,17	2,12
<b>Total</b>	<b>14,77</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>60,1</b>	<b>887,50</b>	<b>1,83</b>	<b>1,71</b>	<b>1,83</b>

Fuente: Autores.



Tabla 251. T104H. Lab. Genética Vegetal.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 104H POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	1,6	10	0,9	6	337,2	7,82	12,51	0,59	0,70	3,36
2	1,6	10	0,9	6	337,2	14,53	23,25	1,09	0,70	3,86
3	1,6	12	0,9	6	532,2	11,08	17,73	1,31	1,17	4,08
<b>Total</b>	<b>4,8</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>115</b>	<b>552,00</b>	<b>2,78</b>	<b>0,45</b>	<b>2,78</b>

Fuente: Autores.



Tabla 252. T106I. Cuarto de Aseo.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 106I POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	1,2	12	0,9	6	532,18	19,16	22,99	1,70	0,66	4,51
2	1,2	12	0,9	6	532,18	14,82	17,78	1,31	0,66	4,12
3	1,2	12	0,9	6	532,18	30,18	36,22	2,67	0,66	5,48
4	1,2	12	0,9	6	532,18	19,6	23,52	1,74	0,66	4,55
5	0,5	12	0,9	6	532,18	8,1	4,05	0,30	0,11	3,11
6	0,9	12	0,9	6	532,18	6,86	6,17	0,46	0,37	3,27
7	1,0	12	0,9	6	532,18	39,54	39,54	2,92	0,46	5,73
8	0,9	12	0,9	6	532,18	26,77	24,09	1,78	0,37	4,59
9	0,6	12	0,9	6	532,18	26,18	15,71	1,16	0,16	3,97
10	0,7	12	0,9	6	532,18	36,03	25,22	1,86	0,22	4,67
11	0,6	12	0,9	6	532,18	30,77	18,46	1,36	0,16	4,17
12	1,2	12	0,9	6	532,18	15,9	19,08	1,41	0,66	4,22
13	0,6	12	0,9	6	532,18	11,9	7,14	0,53	0,16	3,34
14	0,6	12	0,9	6	532,18	22,77	13,66	1,01	0,16	3,82
15	1,0	12	0,9	6	532,18	10,52	10,52	0,78	0,46	3,59
17	0,6	12	0,9	6	532,18	6,76	4,06	0,30	0,16	3,11
19	0,1	12	0,9	6	532,18	15,12	1,51	0,11	0,005	2,92
14	0,1	12	0,9	6	532,18	11,32	1,13	0,08	0,005	2,89
17	0,1	12	0,9	6	532,18	8,48	0,85	0,06	0,005	2,87
<b>Total</b>	<b>14,2</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>25,393</b>	<b>954,24</b>	<b>2,81</b>	<b>6,12</b>	<b>2,81</b>

Fuente: Autores.



Tabla 253. T108N. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 108N POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,4	12	0,9	6	532,18	6,44	2,58	0,19	0,07	2,84
3	0,1	12	0,9	6	532,18	6,8	0,68	0,05	0,005	2,70
4	0,3	12	0,9	6	532,18	20,27	6,08	0,45	0,04	3,10
6	0,1	12	0,9	2	532,18	5,1	0,51	0,01	0,002	2,66
7										
8	0,2	12	0,9	6	532,18	4,8	0,96	0,07	0,02	2,72
9	1,22	12	0,9	2	532,18	19,5	23,79	0,59	0,226	3,24
10										
11	1,38	12	0,9	6	532,18	12,62	17,42	1,29	0,87	3,94
12	0,2	12	0,9	6	532,18	19,47	3,89	0,29	0,02	2,94
13	0,1	12	0,9	6	532,18	13,25	1,33	0,10	0,005	2,75
15	0,3	12	0,9	6	532,18	24,3	7,29	0,54	0,0	3,19
16	0,2	12	0,9	6	532,18	5,45	1,09	0,08	0,02	2,73
18	0,4	12	0,9	6	532,18	18,95	7,58	0,56	0,07	3,21
<b>Total</b>	<b>4,90</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,607</b>	<b>107,52</b>	<b>379,65</b>	<b>2,65</b>	<b>0,47</b>	<b>2,65</b>

Fuente: Autores.



Tabla 254. T110J. Lab. Óptica y tratamiento.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 110J POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
2	0,45	12	0,9	6	532,18	7,38	3,32	0,25	0,09	2,17
3	0,2	12	0,9	6	532,18	8,22	1,64	0,12	0,02	2,04
4	0,2	12	0,9	6	532,18	9,11	1,82	0,13	0,02	2,05
5	0,2	12	0,9	6	532,18	4,5	0,90	0,07	0,02	1,99
6	1	12	0,9	2	532,18	11,8	11,80	0,29	0,152	2,21
7										
8	0,2	12	0,9	6	532,18	9,85	1,97	0,15	0,02	2,07
9	0,1	12	0,9	6	532,18	11,14	1,11	0,08	0,005	2,00
10	0,3	12	0,9	6	532,18	11,95	3,59	0,26	0,04	2,18
11	0,1	12	0,9	6	532,18	12,17	1,22	0,09	0,005	2,01
12	0,2	12	0,9	6	532,18	5,2	1,04	0,08	0,02	2,00
<b>Total</b>	<b>2,95</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>315,39</b>	<b>165,05</b>	<b>1,92</b>	<b>0,07</b>	<b>1,92</b>

Fuente: Autores.



Tabla 255. T111L. Lab. Rayos X.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 111L POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1										
2	1,1	12	0,9	1	532,18	2,5	2,75	0,03	0,06	1,71
3										
4	0,5	10	0,9	2	337,15	4,11	2,06	0,03	0,023	1,71
5										
7	3,3	10	0,9	2	337,15	3,7	12,21	0,19	0,992	1,87
8										
9	4,8	10	0,9	2	337,15	5,15	24,72	0,39	2,098	2,07
10										
11	0,2	12	0,9	6	532,18	11,18	2,24	0,17	0,02	1,85
12	0,1	12	0,9	6	532,18	9,18	0,92	0,07	0,005	1,75
14	1	12	0,9	6	532,18	7,93	7,93	0,59	0,46	2,27
15	0,1	12	0,9	6	532,18	31,18	3,12	0,23	0,005	1,91
17										
18	2	12	0,9	2	9,62	8,7	17,40	0,43	0,607	2,11
20	0,42	12	0,9	6	532,18	9,35	3,93	0,29	0,08	1,97
21	1,38	12	0,9	6	532,18	9,65	13,32	0,98	0,87	2,66
22	0,75	12	0,9	6	532,18	7,53	5,65	0,42	0,26	2,10
23	0,2	12	0,9	6	532,18	14,44	2,89	0,21	0,02	1,89
24	0,1	12	0,9	6	532,18	12,98	1,30	0,10	0,005	1,78
26	0,1	12	0,9	6	532,18	12,95	1,30	0,10	0,005	1,78
28										
29	0,1	12	0,9	2	532,18	14,33	1,43	0,04	0,002	1,72
32	0,1	12	0,9	6	532,18	6,23	0,62	0,05	0,005	1,73
<b>Total</b>	<b>16,25</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>32,212</b>	<b>926,25</b>	<b>1,68</b>	<b>3,28</b>	<b>1,68</b>

Fuente: Autores.



Tabla 256. T101B\*. Lab. Láser 101.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 101B* POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	2,5	10	0,9	1	337,154	8,24	20,60	0,25	0,32	0,25
2										
3										
<b>Total</b>	<b>2,5</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>13,006</b>	<b>20,60</b>	<b>0,25</b>	<b>0,32</b>	<b>0,25</b>

Fuente: Autores.



## CUADROS DE REGULACIÓN. SEGUNDO PISO.

Tabla 257. T201A. Lab. Investigación en Química Sostenible.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201A POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pp	δacu
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%	W	%
1	0,60	12	0,9	6	532,18	19,16	11,50	0,85	0,16	2,02
2	0,80	12	0,9	6	532,18	15,59	12,47	0,92	0,29	2,09
3	0,80	12	0,9	6	532,18	26,35	21,08	1,56	0,29	2,73
5	0,80	12	0,9	6	532,18	30,58	24,46	1,81	0,29	2,98
6	0,40	12	0,9	6	532,18	28,01	11,20	0,83	0,00	2,00
7	0,80	12	0,9	6	532,18	33,58	26,86	1,98	0,29	3,15
8	0,60	12	0,9	6	532,18	37,81	22,69	1,67	0,16	2,84
9	0,50	12	0,9	6	532,18	32,77	16,39	1,21	0,11	2,38
10	0,70	10	0,9	6	337,15	45,65	31,96	1,49	0,00	2,66
11	0,80	10	0,9	6	337,15	43,22	34,58	1,62	0,18	2,79
12	0,70	12	0,9	6	532,18	36,39	25,47	1,88	0,22	3,05
13	0,60	12	0,9	6	532,18	34,89	20,93	1,55	0,00	2,72
14	0,80	12	0,9	6	532,18	33,43	26,74	1,97	0,29	3,14
15	0,40	12	0,9	6	532,18	32,11	12,84	0,95	0,01	2,12
16	0,80	12	0,9	6	532,18	29,59	23,67	1,75	0,29	2,92
17	0,40	12	0,9	6	532,18	25,78	10,31	0,76	0,03	1,93
18	0,60	12	0,9	6	532,18	27,38	16,43	1,21	0,16	2,38
19	0,70	12	0,9	6	532,18	36,82	25,77	1,90	0,06	3,07
21	0,60	12	0,9	6	532,18	27,47	16,48	1,22	0,11	2,39
<b>Total</b>	<b>12,40</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,61</b>	<b>39,11</b>	<b>484,96</b>	<b>1,17</b>	<b>3,03</b>	<b>1,17</b>



Fuente: Autores.

Tabla 258. T201C. Lab. Investigación en Química sostenible.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201C POSTGRADO										
Circuito	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	δ	Pp	δacu
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	1,46	12	0,9	6	532,18	17,18	25,08	1,85	0,97	3,41
2	0,30	12	0,9	6	532,18	7,16	2,15	0,16	0,04	1,60
4	0,66	12	0,9	6	532,18	15,02	9,91	0,73	0,20	2,29
5	3,33	12	0,9	2	532,18	13,81	45,96	1,13	1,68	3,24
6										
13	0,44	12	0,9	2	532,18	4,00	1,76	0,04	0,03	1,59
14										
15	0,64	12	0,9	6	532,18	4,05	2,59	0,19	0,19	1,75
16	1,77	12	0,9	1	532,18	3,22	5,70	0,07	0,16	1,63
17										
18										
<b>Total</b>	<b>8,60</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,28</b>	<b>37,78</b>	<b>324,83</b>	<b>1,56</b>	<b>0,58</b>	<b>1,56</b>

Fuente: Autores.



Tabla 259. T201D. Lab. Investigación en Química sostenible.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 201D (REGULADO)										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	1,33	12	0,9	6	532,18	7,25	9,64	0,71	0,94	2,00
2	1,34	12	0,9	6	532,18	4,97	6,66	0,49	0,82	1,78
3	1,35	12	0,9	6	532,18	7,68	10,37	0,77	0,93	2,06
5	2,60	12	0,9	2	532,18	11,95	31,07	0,76	1,03	2,05
6										
7	2,05	12	0,9	6	532,18	8,56	17,55	1,30	1,91	2,59
8	0,98	12	0,9	6	532,18	11,56	11,33	0,84	0,51	2,13
9	1,34	12	0,9	6	532,18	2,77	3,71	0,27	0,91	1,56
10	0,70	12	0,9	6	532,18	5,42	3,80	0,28	0,22	1,57
11	0,20	12	0,9	6	532,18	10,96	2,19	0,16	0,06	1,45
<b>Total</b>	<b>11,89</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,28</b>	<b>37,37</b>	<b>444,40</b>	<b>1,29</b>	<b>1,21</b>	<b>1,29</b>

Fuente: Autores.



Tabla 260. T203L. Cibimol. Catálisis.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 203L POSTGRADO										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	1,80	12	0,9	6	532,18	9,31	16,76	1,24	1,64	3,71
3	0,48	12	0,9	6	532,18	10,52	5,05	0,37	0,14	2,84
5	1,50	12	0,9	6	532,18	16,53	24,80	1,83	1,14	4,30
6	2,42	12	0,9	2	532,18	19,39	46,92	1,15	0,89	3,62
7										
8	2,90	12	0,9	2	532,18	12,41	35,99	0,89	1,28	3,36
9										
10	1,60	12	0,9	2	532,18	7,71	12,34	0,30	0,39	2,77
11										
12	0,51	12	0,9	1	532,18	9,26	4,72	0,06	0,07	2,53
13										
14	0,42	12	0,9	6	532,18	15,76	6,62	0,49	0,12	2,96
15										
18	0,26	12	0,9	6	532,18	19,54	5,08	0,37	0,05	2,84
<b>Total</b>	<b>11,89</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,86</b>	<b>59,32</b>	<b>705,31</b>	<b>2,26</b>	<b>2,09</b>	<b>2,26</b>

Fuente: Autores.



Tabla 261. T203M. Cibimol. Catálisis.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 203M (REGULADO)										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	0,63	12	0,9	6	532,18	4,04	2,55	0,19	0,77	1,99
2	0,52	12	0,9	6	532,18	7,59	3,95	0,29	0,12	2,09
3	1,45	12	0,9	6	532,18	7,36	10,67	0,79	1,07	2,59
4	1,23	12	0,9	6	532,18	6,69	8,24	0,61	0,69	2,41
5	1,44	12	0,9	6	532,18	15,08	21,72	1,60	1,05	3,40
6	2,43	10	0,9	6	337,15	11,98	29,14	1,36	1,62	3,16
7	2,60	10	0,9	6	337,15	13,11	34,09	1,59	1,72	3,39
8	2,42	10	0,9	6	337,15	15,24	36,88	1,72	1,58	3,52
9	2,30	10	0,9	6	337,15	14,47	33,28	1,56	1,45	3,36
10	1,76	12	0,9	6	532,18	15,01	26,39	1,95	1,41	3,75
11	1,73	12	0,9	6	532,18	14,76	25,53	1,88	1,36	3,68
<b>Total</b>	<b>18,51</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,28</b>	<b>58,86</b>	<b>1090</b>	<b>1,80</b>	<b>2,69</b>	<b>1,80</b>

Fuente: Autores.



Tabla 262. Lab Espectromia de masas.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 204E POSTGRADO										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	2,40	12	0,9	1	532,18	19,72	29,28	0,36	0,29	2,56
2										
3										
7	0,20	10	0,9	6	337,15	9,4	1,88	0,09	0,04	2,29
8	0,20	10	0,9	6	337,15	7,66	1,53	0,07	0,04	2,27
9	0,48	12	0,9	6	532,18	21,2	10,18	0,75	0,24	2,95
10	0,20	12	0,9	6	532,18	12,78	2,56	0,19	0,06	2,39
11	0,20	12	0,9	6	532,18	14,41	2,88	0,21	0,06	2,41
<b>Total</b>	<b>3,68</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,86</b>	<b>67,32</b>	<b>247,74</b>	<b>2,20</b>	<b>0,26</b>	<b>2,20</b>

Fuente: Autores.



**Tabla 263. T204F. Lab Espectromía de masas.**

<b>CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 204F (REGULADO) POSTGRADO</b>										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	δ	Pp	δacu
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
<b>6</b>	0,20	12	0,9	6	532,18	5,49	1,10	0,08	0,02	1,93
<b>7</b>	0,30	12	0,9	6	532,18	12,73	3,82	0,28	0,04	2,13
<b>8</b>	1,35	12	0,9	6	532,18	10,29	13,89	1,03	0,83	2,88
<b>10</b>	0,36	12	0,9	2	532,18	5,03	1,81	0,04	0,02	1,89
<b>11</b>										
<b>12</b>	1,03	12	0,9	6	532,18	5,55	5,72	0,42	0,48	2,27
<b>13</b>	0,36	12	0,9	2	532,18	9,41	3,39	0,08	0,02	1,93
<b>14</b>										
<b>24</b>	0,63	12	0,9	6	532,18	10,73	6,76	0,50	0,18	2,35
<b>25</b>	1,15	12	0,9	6	532,18	11,13	12,80	0,94	0,60	2,79
<b>28</b>	3,31	12	0,9	1	532,18	4,88	16,17	0,20	0,56	2,05
<b>29</b>										
<b>30</b>										
<b>Total</b>	<b>8,69</b>	<b>1/0</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>38,17</b>	<b>66,63</b>	<b>579,28</b>	<b>1,85</b>	<b>0,23</b>	<b>1,85</b>

Fuente: Autores.



Tabla 264. T208G. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 208G (REGULADO) POSTGRADO										
Circuito	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	1,40	12	0,9	6	532,18	10,08	14,11	1,04	1,00	3,14
2	1,11	12	0,9	6	532,18	7,71	8,56	0,63	0,66	2,73
3	0,39	12	0,9	6	532,18	14,64	5,71	0,42	0,07	2,52
5	1,53	12	0,9	6	532,18	6,59	10,05	0,74	1,06	2,84
6	2,10	10	0,9	6	337,15	9,77	20,52	0,96	1,50	3,06
7	1,36	12	0,9	6	532,18	10,82	14,72	1,09	0,84	3,19
9	0,42	12	0,9	6	532,18	11,22	4,71	0,35	0,08	2,45
10	0,20	12	0,9	6	532,18	13,92	2,78	0,21	0,02	2,31
11	0,20	12	0,9	6	532,18	13,02	2,60	0,19	0,06	2,29
<b>Total</b>	<b>8,71</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,86</b>	<b>75,4</b>	<b>656,36</b>	<b>2,10</b>	<b>1,07</b>	<b>2,10</b>

Fuente: Autores.



**Tabla 265. T208H. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.**

<b>CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 208H POSTGRADO</b>										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	δ	Pp	δacu
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
<b>1</b>	0,70	10	0,9	2	337,154	10,29	5,15	0,08	0,04	2,62
<b>2</b>										
<b>4</b>	1,30	12	0,9	6	532,180	10,63	13,82	1,02	0,87	3,56
<b>5</b>	1,15	12	0,9	6	532,180	16,16	18,58	1,37	0,60	3,91
<b>6</b>	2,83	10	0,9	6	337,154	14,56	41,20	1,93	2,19	4,47
<b>7</b>	0,30	12	0,9	6	532,180	7,38	2,21	0,16	0,07	2,70
<b>8</b>	0,48	10	0,9	2	337,154	10,29	6,07	0,09	0,02	2,63
<b>9</b>										
<b>10</b>	2,01	12	0,9	2	532,180	10,29	23,20	0,57	0,61	3,11
<b>11</b>										
<b>12</b>	0,36	12	0,9	2	532,18	10,29	3,01	0,07	0,02	2,61
<b>13</b>										
<b>14</b>	0,28	12	0,9	6	532,180	15,84	4,44	0,33	0,09	2,87
<b>Total</b>	<b>9,41</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,86</b>	<b>75,87</b>	<b>713,94</b>	<b>2,54</b>	<b>1,17</b>	<b>2,54</b>

Fuente: Autores.



Tabla 266. T209I. Lab de Síntesis Orgánica.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 209I (REGULADO) POSTGRADO										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
2	1,75	12	0,9	6	532,18	27,32	25,44	1,88	1,39	3,77
3	1,80	12	0,9	6	532,18	21,24	19,78	1,46	1,61	3,35
5	0,67	12	0,9	6	532,18	10,42	9,70	0,72	0,20	2,61
7	2,36	12	0,9	6	532,18	28,94	26,95	1,99	2,54	3,88
10	1,34	12	0,9	6	532,18	11,11	10,34	0,76	0,92	2,65
11	1,33	12	0,9	6	532,18	13,36	12,44	0,92	0,80	2,81
12	2,03	10	0,9	6	337,15	29,26	27,95	1,31	1,13	3,20
<b>Total</b>	<b>11,27</b>	<b>2</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>57,80</b>	<b>68,24</b>	<b>769,13</b>	<b>1,89</b>	<b>0,63</b>	<b>1,89</b>

Fuente: Autores.



Tabla 267. T209N. Lab de Síntesis Orgánica.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 209N POSTGRADO										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	0,70	12	0,9	6	532,18	9,18	6,43	0,47	0,26	2,76
2	1,04	12	0,9	6	532,18	13,93	14,49	1,07	0,53	3,36
3	1,30	12	0,9	6	532,18	11,29	14,68	1,08	0,87	3,37
4	1,20	10	0,9	2	337,15	6,37	7,64	0,12	0,13	2,41
5										
6	0,48	12	0,9	2	532,18	11,92	5,72	0,14	0,03	2,43
7										
10	0,42	12	0,9	1	532,18	14,02	5,89	0,07	0,01	2,36
11										
12										
13	0,42	12	0,9	1	532,18	7,23	3,04	0,04	0,01	2,33
14										
15										
<b>Total</b>	<b>5,56</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,28</b>	<b>67,74</b>	<b>376,63</b>	<b>2,29</b>	<b>0,26</b>	<b>2,29</b>

Fuente: Autores.



**Tabla 268. T210P. CIBIMOL.**

<b>CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 210P (REGULADO) POSTGRADO</b>										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
<b>2</b>	1,30	12	0,9	6	532,18	6,74	8,76	0,65	0,77	2,85
<b>3</b>	1,47	12	0,9	6	532,18	8,93	13,13	0,97	0,98	3,17
<b>4</b>	0,73	12	0,9	6	532,18	9,17	6,69	0,49	0,30	2,69
<b>5</b>	0,83	10	0,9	6	337,15	9,28	7,66	0,36	0,19	2,56
<b>6</b>	1,25	10	0,9	6	337,15	10,61	13,26	0,62	0,43	2,82
<b>7</b>	1,08	12	0,9	6	532,18	12,94	13,98	1,03	0,61	3,23
<b>8</b>	1,23	12	0,9	6	532,18	13,6	16,66	1,23	0,68	3,43
<b>9</b>	0,88	12	0,9	2	532,18	7,11	6,26	0,15	0,12	2,35
<b>10</b>										
<b>11</b>	0,56	12	0,9	6	532,18	4,31	2,43	0,18	0,14	2,38
<b>12</b>	0,84	12	0,9	6	532,18	5,14	4,32	0,32	0,30	2,52
<b>13</b>	0,38	12	0,9	2	532,18	3,11	1,26	0,03	0,02	2,23
<b>14</b>										
<b>Total</b>	<b>11,96</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,61</b>	<b>60,15</b>	<b>719,63</b>	<b>2,2</b>	<b>2,88</b>	<b>2,20</b>

Fuente: Autores.



Tabla 269. T210Q. CIBIMOL.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 210Q POSTGRADO										
Círculo	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	0,38	12	0,9	1	532,18	14,32	5,37	0,07	0,01	1,83
2										
3										
4	0,47	12	0,9	1	532,18	11,43	5,35	0,07	0,01	1,83
5										
6										
7	1,25	12	0,9	6	532,18	13,89	17,36	1,28	0,83	3,04
8	0,42	12	0,9	6	532,18	17,53	7,36	0,54	0,14	2,30
9	0,44	12	0,9	6	532,18	12,95	5,70	0,42	0,12	2,18
10	0,21	12	0,9	6	532,18	10,14	2,13	0,16	0,01	1,92
11	2,01	12	0,9	2	532,18	11,20	22,51	0,55	0,61	2,31
12										
<b>Total</b>	<b>5,18</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,15</b>	<b>60,70</b>	<b>314,43</b>	<b>1,76</b>	<b>0,91</b>	<b>1,76</b>

Fuente: Autores.



Tabla 270. T211J. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 211J (REGULADO) POSTGRADO										
Circuito	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	δ	Pp	δacu
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	1,13	12	0,9	6	532,18	7,25	8,19	0,60	0,66	2,30
2	1,00	12	0,9	6	532,18	8,44	8,44	0,62	0,46	2,32
3	1,08	12	0,9	6	532,18	9,41	10,16	0,75	0,60772	2,45
4	1,25	12	0,9	6	532,18	12,24	15,30	1,13	0,71	2,83
5	1,63	12	0,9	6	532,18	6,49	10,55	0,78	1,20	2,48
9	0,38	12	0,9	2	532,18	4,83	1,84	0,05	0,02	1,75
10										
11	0,26	12	0,9	6	532,18	45,95	11,72	0,86	0,03	2,56
12	3,04	10	0,9	2	337,15	5,73	17,41	0,27	0,84	1,97
13										1,70
17	1,22	12	0,9	6	532,18	10,38	12,66	0,93	0,68	2,63
18	1,38	12	0,9	6	532,18	5,33	7,33	0,54	0,86	2,24
<b>Total</b>	<b>12,35</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,28</b>	<b>51,91</b>	<b>641,30</b>	<b>1,70</b>	<b>1,23</b>	<b>1,70</b>

Fuente: Autores.



Tabla 271. T211K. Lab. Química Orgánica y Biomolecular.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 211K POSTGRADO										
Circuito	Carga	Conductor	FP	Factor	KG	L	Momento	$\delta$	Pp	$\delta_{acu}$
	kVA	AWG		Tipo de red		m	kVA.m	%	W	%
1	1,26	12	0,9	1	532,18	4	5,04	0,10	0,08	1,52
2										
3										
4	1,20	12	0,9	6	532,18	13,57	16,28	1,20	0,63	2,62
5	2,76	12	0,9	2	532,18	13,65	37,67	0,93	1,16	2,35
6										
7	2,10	12	0,9	2	532,18	9,97	20,94	0,52	0,67	1,94
8										
9	0,20	12	0,9	6	532,18	2,2	0,44	0,03	0,06	1,45
11	1,73	12	0,9	1	532,18	12,13	20,96	0,26	0,15	1,68
12										
13										
15	0,69	12	0,9	6	532,18	18,95	13,08	0,97	0,12	2,39
22	1,26	12	0,9	1	532,18	5,66	7,13	0,14	0,08	1,56
23										
24										
<b>Total</b>	<b>10,85</b>	<b>2</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>57,80</b>	<b>52,78</b>	<b>572,66</b>	<b>1,42</b>	<b>0,60</b>	<b>1,42</b>

Fuente: Autores.



## CUADROS DE REGULACIÓN. TERCER PISO.

Tabla 272. T301A. Lab. Asociación de Profesores.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 301A POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,4	8	0,9	6	217,61	31,1	12,44	0,92	0,03	2,23
2	0,4	12	0,9	6	532,18	26,25	10,50	0,77	0,07	2,08
3	1,9	12	0,9	6	532,18	32,063	60,92	4,50	1,64	5,81
4	0,4	12	0,9	6	532,18	19,694	7,88	0,58	0,00	1,89
6	2,9	12	0,9	6	532,18	15,69	45,50	3,36	3,83	4,67
8	0,7	12	0,9	6	532,18	31,09	21,76	1,61	0,22	2,92
9	0,9	12	0,9	6	532,18	14,36	12,92	0,95	0,37	2,26
10	0,4	12	0,9	6	532,18	36,84	14,74	1,09	0,07	2,40
11	0,2	12	0,9	6	532,18	3,95	0,79	0,06	0,02	1,37
14	0,5	12	0,9	6	532,18	42,35	21,18	1,56	0,11	2,87
16	1,16	12	0,9	6	532,18	5,43	6,30	0,46	0,61	1,77
17	1	12	0,9	6	532,18	33,59	33,59	2,48	0,46	3,79
18	0,2	12	0,9	6	532,18	25,33	5,07	0,37	0,02	1,68
19	0,7	12	0,9	6	532,18	42,67	29,87	2,20	0,22	3,51
21	0,4	12	0,9	6	532,18	36,35	14,54	1,07	0,07	2,38
<b>Total</b>	<b>9,86</b>	<b>8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>217,61</b>	<b>26,414</b>	<b>405,25</b>	<b>1,31</b>	<b>1,92</b>	<b>1,31</b>

Fuente: Autores.



Tabla 273. T302B. Rack Ducto 302.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 302B RACK POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,1	10	0,9	6	337,15	7,68	0,77	0,04	0,003	0,73
2	0,1	12	0,9	6	532,18	5,98	0,60	0,04	0,005	0,73
3	0,1	12	0,9	6	532,18	6,1	0,61	0,05	0,005	0,74
4	0,1	12	0,9	6	532,18	6,88	0,69	0,05	0,005	0,74
7	0,1	10	0,9	6	337,15	8,3	0,83	0,04	0,005	0,73
8	0,1	10	0,9	6	337,15	8,12	0,81	0,04	0,005	0,73
9	0,1	12	0,9	6	532,18	7,5	0,75	0,06	0,005	0,75
11	0,1	12	0,9	6	532,18	6,96	0,70	0,05	0,005	0,74
<b>Total</b>	<b>0,8</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>268,74</b>	<b>40,82</b>	<b>0,69</b>	<b>0,01</b>	<b>0,69</b>

Fuente: Autores.



Tabla 274. T302C. Rack Ducto 302.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 302C RACK (TRIFÁSICO) POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	2,19	12	0,9	1	532,18	3,53	7,73	0,10	0,24	0,80
2										
3										
4	0,1	12	0,9	6	532,18	5,32	0,53	0,04	0,005	0,74
5	0,1	12	0,9	6	532,18	1,74	0,17	0,01	0,005	0,71
6	0,2	12	0,9	6	532,18	3,11	0,62	0,05	0,02	0,75
<b>Total</b>	<b>2,59</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>84,21</b>	<b>130,59</b>	<b>0,70</b>	<b>0,08</b>	<b>0,70</b>

Fuente: Autores.



Tabla 275. T303D. Sala de cómputo Química.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 303D POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,39	12	0,9	6	532,18	9,97	3,89	0,29	0,07	1,17
4	0,2	12	0,9	6	532,18	9,47	1,89	0,14	0,02	1,02
5	0,6	12	0,9	6	532,18	12,15	7,29	0,54	0,16	1,42
6	0,6	12	0,9	6	532,18	12,15	7,29	0,54	0,16	1,42
7	2	10	0,9	2	337,15	5,4	10,80	0,17	0,36	0,95
8										
9	1	10	0,9	6	532,18	3,6	3,60	0,27	0,27	1,15
10	0,1	12	0,9	6	532,18	0,7	0,07	0,01	0,005	0,89
<b>Total</b>	<b>4,89</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>56,1</b>	<b>274,33</b>	<b>0,88</b>	<b>0,30</b>	<b>0,88</b>

Fuente: Autores.



Tabla 276. T303E. Sala de cómputo Química.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 303E POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
<b>2</b>	0,2	12	0,9	6	532,18	18,64	3,73	0,28	0,02	1,33
<b>3</b>	0,2	12	0,9	6	532,18	20,91	4,18	0,31	0,02	1,36
<b>4</b>	0,2	12	0,9	6	532,18	4,55	0,91	0,07	0,02	1,12
<b>5</b>	0,2	12	0,9	6	532,18	12,45	2,49	0,18	0,02	1,23
<b>6</b>	0,2	12	0,9	6	532,18	6,55	1,31	0,10	0,02	1,15
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>134,74</b>	<b>0,69</b>	<b>1,05</b>	<b>0,27</b>	<b>1,05</b>

Fuente: Autores.



Tabla 277. T304F. Lab. Química Industrial.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 304F POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	0,9	12	0,9	2	532,18	6,98	6,28	0,15	0,12	2,47
2										
4	0,4	12	0,9	6	532,18	13,3	5,32	0,39	0,07	2,71
5	0,9	12	0,9	6	532,18	14,85	13,37	0,99	0,37	3,30
6	1,5	12	0,9	6	532,18	10,46	15,69	1,16	1,03	3,47
7	1,5	12	0,9	6	532,18	10,46	15,69	1,16	1,03	3,47
8	0,3	12	0,9	6	532,18	13,03	3,91	0,29	0,04	2,60
9	0,1	12	0,9	6	532,18	13,57	1,36	0,10	0,002	2,41
10	0,2	12	0,9	6	532,18	5,71	1,14	0,08	0,02	2,40
13	0,2	12	0,9	6	532,18	9,22	1,84	0,14	0,02	2,45
16	0,2	12	0,9	6	532,18	6	1,20	0,09	0,02	2,40
17	2,6	12	0,9	2	532,180	9,62	25,01	0,62	1,03	0,62
18										
<b>Total</b>	<b>8,3</b>	<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>138,855</b>	<b>86,866</b>	<b>589,30</b>	<b>2,31</b>	<b>0,85</b>	<b>2,31</b>

Fuente: Autores.



Tabla 278. T308G. Cafetería.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 308G CAFETERIA POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	2,9	10	0,9	6	337,15	13,71	24,59	1,15	2,30	3,88
2	2,04	10	0,9	6	337,15	10,19	20,79	0,97	1,14	3,70
3	2,2	12	0,9	6	532,18	17,515	21,87	1,61	2,20	4,34
5	1	12	0,9	6	532,18	6,04	6,04	0,45	0,46	3,18
6	1,3	12	0,9	6	532,18	1,58	2,05	0,15	0,77	2,88
7	0,1	12	0,9	2	532,18	1,91	0,19	0,00	0,0015	2,73
8										
10	1,8	12	0,9	2	532,18	6,4436	11,60	0,29	0,5	3,22
11										
13	1,1	12	0,9	6	532,18	11,9	13,09	0,0010	0,55	2,73
14	0,8	12	0,9	6	532,18	17,2	13,76	1,0156	0,29	3,75
15	1,6	12	0,9	6	532,18	20,1	32,16	2,3736	1,17	5,10
17	0,3	12	0,9	6	532,18	9,06	2,72	0,20	0,04	2,93
<b>Total</b>	<b>13,24</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>89,2797</b>	<b>99,919</b>	<b>507,22</b>	<b>2,73</b>	<b>1,38</b>	<b>2,73</b>

Fuente: Autores.



Tabla 279. T308H. Cafetería.

CUADRO DE REGULACIÓN TABLERO 308H POSTGRADO										
Cto	Carga	Conductor	F.P.	FACTOR	KG	Longitud	Momento	Regulación	Pérdidas	Reg. Acumulada
	[kVA]	[AWG-Cu]				[m]	[kVA.m]	%		
1	1,4	12	0,9	6	532,18	8,65	12,11	0,89	0,89	2,49
2	0,3	12	0,9	6	532,18	20,29	6,09	0,45	0,04	2,05
3	0,4	12	0,9	6	532,18	5,6	2,24	0,17	0,07	1,77
5	1	12	0,9	6	532,18	18,98	18,98	1,40	0,46	3,00
6	0,5	12	0,9	6	532,18	20,41	10,21	0,75	0,11	2,35
8	0,2	12	0,9	6	532,18	12,92	2,58	0,19	0,02	1,79
9	0,2	12	0,9	6	1,7	20,29	4,06	0,30	0,02	1,90
12	0,3	12	0,9	6	532,18	20,22	6,07	0,45	0,04	2,05
<b>Total</b>	<b>2,6</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>337,154</b>	<b>78,967</b>	<b>14,90</b>	<b>1,6</b>	<b>0,21</b>	<b>1,6</b>

Fuente: Autores.



## **ANEXO G. PROPUESTA PARA EL REDISEÑO.**

### **PRIMER PISO**

#### **SUBTABLERO DE ACOMETIDAS (DUCTO 101).**

- Instalar un Subtablero de Acometidas nuevo que permita alojar los interruptores termomagnéticos derivados de las acometidas provenientes del barraje de aires y equipos (TG-AA-EQ) en la subestación (Circuitos 19, 20 y 26).
- Cablear las acometidas (Circuitos 19, 20 y 26) desde el (TG-AA-EQ) en la subestación hasta el nuevo S.A. del edificio, de acuerdo a lo mostrado en el plano “Diagrama Unifilar General Camilo Torres-Lab. Postgrado (Rediseño)”
- Instalar los interruptores termomagnéticos nuevos de acuerdo a lo mostrado en el plano “Diagrama Unifilar General Camilo Torres-Lab. Postgrado (Rediseño)”
- Realizar las modificaciones de conductores y ductería mostradas en el plano “Diagrama Unifilar General Camilo Torres-Lab. Postgrado (Rediseño)”

#### **T101A**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.



- Cablear conductor de puesta a tierra del alimentador en Calibre 8 AWG identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Realizar las modificaciones de conductores y ductería mostradas en el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 13 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de salida EMT ½" hacia la bandeja del lab 101.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal: 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR): 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito A-(1-2)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito A-(8-9)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 9 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



### **Circuito A-13**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito A-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito A-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **T101B**



- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 12 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Cablear conductor de puesta a tierra del alimentador en Calibre 12 AWG identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Cablear el respectivo conductor de puesta a tierra a cada circuito ramal según la protección instalada ver tabla 250-95 NTC e identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito B-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 A, atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito B-(3-4)**



- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 A atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito B-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 A atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito B-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 A atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito B-(8-9)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 A atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-(11-12)**



- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 A, atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 220 V. (Toma bifásico).

### **T102C**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 12 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar la acometida (3#12 AWG para las fases, #12 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#12 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el tablero 102D, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados primer Piso (Rediseño).
- Instalar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en el cuadro de cargas, en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Realizar las modificaciones de conductores y ductería mostradas en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



- Instalar un ducto de salida de EMT 3/4" hacia la bandeja del lab 102.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1/2" hacia el tablero 102D.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito C-(1-2)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 3 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-(10-11)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **T102D**

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que no existe el espacio



dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.

- Cambiar los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) desde la subestación (TG-AA-EQ), de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados primer Piso (Rediseño).
- Instalar totalizador tripolar de 60 [A].
- Realizar las modificaciones de conductores y ductería mostradas en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de salida de EMT ½” hacia el tablero 102C.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito D-(1-2-3)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 40 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 8 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-(4-5-6)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.



### **Circuito D-(7-8)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 20 [A], atornillable.

### **Circuito D-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito D-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito D-18**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **T103F**



- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 30 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 60 [A].
- Instalar la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el S.A. en el laboratorio 101, de acuerdo a lo mostrado en el Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Primer Piso (Rediseño).
- Instalar dos ductos de salida de EMT 1/2" y EMT 3/4" hacia la bandeja del lab 103.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 1/4" desde la bandeja del lab 103.
- Todo el rediseño de cada uno de los circuitos ramales de este tablero están especificados en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito F-(1-2)**



- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-(3-4)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-(9-10)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-(11-12)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



### **Circuito F-(14)**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito F-(15)**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito F-(17-18)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 30 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito F-19**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorrientes doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito F-(20-21)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito F-(22-23)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-(24-25)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-28**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **T104G**

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que no existe el espacio dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.
- Instalar totalizador tripolar de 50 [A].



- Instalar 13 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito G-1**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-2**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-(3-4)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



### **Circuito G-(5-6)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-(7-8)**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito G-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 25 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-10**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 7 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



### **Circuito G-(12-13)**

- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 [A], 220 V. (Toma bifásico).
- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC rígido tipo A de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-(16-17)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-(19-20)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



### **Circuito G-(21-22)**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-23**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-24**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-25**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-26**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-28**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **T104H**

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que no existe el espacio dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.
- Instalar totalizador tripolar nuevo de 60 [A] en la subestación.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito H-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito H-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito H-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **T106I**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 30 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].



- Instalar 91 luminarias de 2x28 T5 120 V + bombilla ahorradora de espiral según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar en la acometida (#10 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el S.A. en el laboratorio 101, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de salida de EMT 1/2" para los circuitos descritos más adelante.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito I-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito I-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 5 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 9 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 10 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 sensores leviton interior según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 3 sensores leviton interior según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 7 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-13**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-15**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-17**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 sensores leviton de presencia según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-19**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 bombilla ahorradora de energía espiral de 25 W base E27 según plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-20**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito I-23**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **T108N**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar tres ductos de salida de EMT 1/2" hacia la bandeja del lab 108.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 3/4" desde la bandeja del lab 108.



- Instalar la acometida (3#8 AWG para las fases, #8 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) e identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el tablero 110J, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito N-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-(6-7)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-(9-10)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



- Instalar 1 tomacorriente doble bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-13**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-16**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-18**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **T110J**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.



- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar cuatro ductos de salida de EMT 1/2" hacia la bandeja del lab 110.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 1/4" desde la bandeja del lab 110.
- Instalar la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) e identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde la caja 5, de acuerdo a lo mostrado en el plano "Diagrama Unifilar General Camilo Torres-Lab. Postgrado (Rediseño)"
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito J-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito J-3**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-(6-7)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-8**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de  $\frac{1}{2}$ " de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito J-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **T111L**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 36 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 50 [A].
- Instalar la acometida (3#6 AWG para las fases, #6 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG), e identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, "Diagrama Unifilar General Camilo Torres-Lab. Postgrado (Rediseño)"



- Instalar cinco ductos de salida de 4 EMT ½” y 1 EMT ¾” hacia la bandeja del lab 111L o como se muestra en el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Primer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito L-(1-2-3)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(4-5)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(7-8)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



### **Circuito L-(9-10)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito L-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito L-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito L-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito L-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(17-18)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-20**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-21**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-22**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-23**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-24**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-26**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(28-29)**



- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

### **Circuito L-32**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

## **SEGUNDO PISO**

### **T201A**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 30 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en los cuadros de carga para cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 40 [A].



- Recablear el conductor de neutro (#8 AWG) e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el subtablero de acometidas S.A. ubicado en el laboratorio 101, según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de salida de EMT 1" hacia los circuitos pertenecientes como se muestra en el plano.
- Retirar los interruptores y conductores de los circuitos que no se encontró salida y aquellos que se encuentran sin uso.
- Realizar la instalación de la ductería requerida de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 120 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Segundo Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal: 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR): 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito A-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 201 y 2 luminarias de 2x28 T5 120V para el área de ducto, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito A-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 202, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito A-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 203, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito A-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 203, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 211 y 2 luminarias de 2x28 T5 120V para el área de ducto, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 211 y 2 luminarias de 2x28 T5 120V para el área de ducto, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 204 y 2 luminarias de 2x28 T5 en el área de ducto, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito A-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 luminaria de 2x28 T5 120 V para el cuarto de aseo, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 sensores Leviton de presencia OSC04-RIW

### **Circuito A-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 208 y 2 luminarias de 2x28 T5 120V para el área de ducto, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito A-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 208, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 7 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 209, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-13**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 209, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 210, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 210, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-16**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 8 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 211, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-17**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V en el laboratorio 202, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-18**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V en los pasillos, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 4 sensores Leviton de movimiento con referencia ODCOS-I1W

#### **Circuito A-19**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 7 luminarias de 2x28 T5 120 V en los pasillos, según plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 4 sensores Leviton de movimiento con referencia ODCOS-I1W

#### **T201C**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.



- Cambiar todos los interruptores termomagnéticos de los circuitos ramales según se especifica en cada circuito perteneciente a este tablero.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Recablear toda la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050 desde el subtablero de acometidas ubicado en el laboratorio 101, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Retirar los interruptores y conductores de los circuitos que no se encontró salida y aquellos que se encuentran sin uso.
- Instalar tres ductos de salida de EMT 1" 1 EMT ¾" y 1 EMT ½" hacia los circuitos, según el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 ¼" desde el S.A.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal: 120/240 Vac.
  - Tensión de Corte (SVR): 400 Vp.
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito C-1**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Realizar los tramos de canalización requeridos de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 3 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-2**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar los tramos de canalización requeridos de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito C-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



### **Circuito C-(5-6)**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito C-(13-14)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito C-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito C-(16-17-18)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



## T201D

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar totalizador tripolar de 40 [A].
- Instalar el ducto con los conductores existentes de la acometida del tablero desde la bandeja, de acuerdo a lo mostrado en el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar dos ducto de salida de EMT 1" y 1 EMT ½ " hacia los circuitos según plano.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 ¼ " desde la bandeja del lab 201.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal: 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR): 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

## Circuito D-1

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-(5-6)**



- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito D-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-10**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **T203L**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar totalizador tripolar de 40 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#6 AWG para las fases, #6 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el tablero 201C, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar tres ductos de salida de EMT ½ " y 1 EMT ¾ " hacia la bandeja del lab 203.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1" desde la bandeja del lab 203.



- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal: 120/240 Vac.
  - Tensión de Corte (SVR): 400 Vp.
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito L-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito L-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(6-7)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(8-9)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(10-11)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-(12-13-14)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente trifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito L-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito L-18**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **T203M REGULADO**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar totalizador tripolar de 60 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según



artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en los conductores que alimentan el tablero 204F y que pasan por la canaleta, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Instalar tres ductos de salida de EMT 3/4" hacia la bandeja del lab 203.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1" desde la bandeja del lab 203.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito M-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito M-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito M-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito M-4**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito M-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 3 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito M-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 25 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito M-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 25 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito M-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 25 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito M-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito M-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito M-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **T204E**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 12 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en la bandeja, de acuerdo a lo mostrado en el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Segundo Piso (Rediseño).
- Retirar los interruptores y conductores de los circuitos que no se encontró salida y aquellos que se encuentran sin uso.
- Instalar un ducto de salida de EMT 3/4" hacia la bandeja del lab 204.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.



### **Circuito E-(1-2-3)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito E-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito E-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito E-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 3 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito E-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito E-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **T204F**

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que en este no existe el espacio dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo



más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.

- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Recablear e instalar el conductor de puesta a tierra (#4 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar dos ducto de salida de EMT 3/4" y 1 EMT 1/2 " hacia la bandeja del lab 204.
- Retirar los interruptores y conductores de los circuitos que no se encontró salida y aquellos que se encuentran sin uso.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito F-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Instalar 2 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-(10-11)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-(13-14)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-24**



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-25**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-(28-29-30)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **T208G REGULADO**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar dos ductos de salida de EMT 3/4" hacia la bandeja del lab 208.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en la bandeja del laboratorio 209, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal: 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR): 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito G-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito G-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito G-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito G-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito G-6**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito G-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-11**

- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **T208H**



- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar dos ducto de salida de EMT 3/4" y 1 EMT 3/4" hacia la bandeja del lab 208.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1" desde la bandeja del lab 208.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#6 AWG para las fases, #6 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en los conductores que alimentan el tablero 209I y que pasan por la bandeja, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito H-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-5**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 25 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-7**

- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-(8-9)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-(10-11)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-(12-13)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 3 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

## **T209I REGULADO**

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que en este no existe el espacio dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.
- Instalar totalizador tripolar de 35 [A].
- Instalar el ducto de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en la bandeja, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Retirar los interruptores y conductores de los circuitos que no se encontró salida y aquellos que se encuentran sin uso.
- Instalar un ducto de salida de EMT ½ ” hacia la bandeja del lab 209.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:



- Tensión nominal : 120/240 Vac
- Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
- Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito I-2**

- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito I-3**

- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito I-5**

- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito I-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 12 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito I-10**



- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-10**

- Instalar 2 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito I-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **T209N**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.



- Instalar tres ductos de salida de EMT 3/4” y 2 EMT 1/2” hacia la bandeja del lab 209.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 1/4” desde la bandeja del lab 209.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en los conductores que alimentan el tablero 208H y que pasan por la bandeja, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito N-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.  
Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-(4-5)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-(6-7)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-(10-11-12)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito N-(13-14-15)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **T210P REGULADO**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar tres ductos de salida de EMT 3/4" y 2 EMT 1/2" hacia la bandeja del lab 210.



- Instalar un ducto de entrada de EMT 1" desde la bandeja del lab 210.
- Instalar totalizador tripolar de 35 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#8 AWG para las fases, #8 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en los conductores que alimentan el tablero 211J y que pasan por la bandeja, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar el nuevo tablero trifásico de 18 puestos.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito P-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito P-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito P-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito P-5**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito P-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito P-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito P-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito P-(9-10)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito P-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito P-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 1 tomacorriente doble P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito P-(13-14)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### T210Q

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar tres ductos de salida de EMT  $\frac{3}{4}$  "y 2 EMT  $\frac{1}{2}$ " hacia la bandeja del lab 210.
- Instalar un ducto de entrada de EMT  $\frac{3}{4}$  " desde la bandeja del lab 210.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#10 AWG para las fases, #10 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en los conductores que alimentan el tablero 211K, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar el nuevo tablero trifásico de 12 puestos.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac



- Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
- Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito Q-(1-2-3)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito Q-(4-5-6)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito Q-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **Circuito Q-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito Q-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito Q-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito Q-(11-12)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

### **T211J REGULADO**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar cuatro ductos de salida de EMT 3/4" y 3 EMT 1/2" hacia la bandeja del lab 211.
- Instalar totalizador tripolar de 35 [A].
- Instalar los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Retirar los interruptores y conductores de los circuitos que no se encontró salida y aquellos que se encuentran sin uso.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito J-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito J-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito J-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito J-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-(9-10)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.



- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito J-(12-13)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-17**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles P/T aislada con polo a tierra de 15 A 120 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito J-18**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **T211K**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 24 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.



- Instalar dos ductos de salida de EMT ½ ” hacia la bandeja del lab 211.
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 ¼ ” desde la bandeja del lab 211.
- Instalar totalizador tripolar de 35 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#2 AWG para las fases, #2 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#6 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde la subestación en el barraje de aires y equipos (TG-AA-EQ), de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito K-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar el conductor de puesta a tierra de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito K-(5-6)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito K-(7-8)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).



- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente bifásico con polo a tierra de 15 A 220 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito K-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito K-(11-12-13)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito K-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable. Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Realizar el tramo de canalización requerido de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).

#### **Circuito K-(22-23-24)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.



## TERCER PISO

### T301A

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar dos ductos de salida de EMT 3/4" y EMT 1/2 " como se muestra en el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1/2" desde el subtablero de acometidas S.A. Lab 101.
- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 30 [A], atornillable.
- Instalar totalizador tripolar de 40 [A].
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (#8 AWG para el neutro), e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el S.A. en Lab. 101, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un interruptor doble para control de iluminación de acuerdo al plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 46 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).



- Instalar 8 luminarias de 4x14W T5 120V e instalar 2 luminarias de 2x28W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 17 luminarias de 3x14W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

#### **Circuito A-1**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 8 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-2**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-3**



- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 4x14W T5 120V e instalar 2 luminarias de 2x28W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-4**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 3x14W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 sensores leviton interior según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 1/2" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 8 luminarias de 3x14W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-8**



- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 7 luminarias de 2x54 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 sensores leviton interior según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 4x14W T5 120 V e nstalar 4 luminarias de 3x14W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-10**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 sensores Leviton de presencia según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 1/2" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-16**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 1/2" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 luminaria de 3x14W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-17**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-18**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-19**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 7 luminarias de 2x54 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 sensores leviton interior según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito A-21**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).



### **T302B**

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que no existe el espacio dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar un ducto de entrada de EMT 3/4" desde el Tablero General Regulado.
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito B-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito B-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito B-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito B-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito B-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **Circuito B-8**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito B-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito B-11**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **T302C**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 9 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar dos ducto de salida de EMT ½ " según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de entrada de EMT 3/4" desde el 302B.
- Instalar 2 luminarias de 3x14W T5 120 V según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el tablero 302B, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:



- Tensión nominal : 120/240 Vac
- Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
- Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito C-(1-2-3)**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito C-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito C-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito C-6**

- Instalar interruptor termomagnético tripolar de 15 [A], atornillable.
- Instalar 17 luminarias de 3x14W T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).



### T303D

- Agregar una caja metálica de 20x20x10 cm con chapa plástica para alojar el totalizador del tablero debido a que no existe el espacio dentro de éste para instalarlo. Esta caja debe ir empotrada lo más cerca posible al tablero de distribución y no debe estar obstruida por ningún elemento ni estar bajo llave.
- Instalar 9 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de salida de EMT ½ " según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### Circuito D-1

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### Circuito D-4

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un interruptor doble para control de iluminación de acuerdo al plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½” de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 6 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un interruptor doble para control de iluminación de acuerdo al plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito D-(7-8)**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito D-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 30 [A], atornillable.

#### **Circuito D-11**



- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

### **T304F**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar tres ductos de salida de EMT 1/2" según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el tablero 204E, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 14 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito F-(1-2)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 1/2" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).



#### **Circuito F-4**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 9 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un interruptor doble para control de iluminación de acuerdo al plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-7**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

- Instalar 3 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.

#### **Circuito F-10**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-13**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-16**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito F-(17-18)**



- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, por canalización existente de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **T308G**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 18 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar dos ductos de salida de EMT ½ ” según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de entrada de EMT 1 ¼ ” según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 4 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#4 AWG para las fases, #4 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#8 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, empalmado en la caja 5, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar totalizador tripolar de 45 [A].
- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:



- Tensión nominal : 120/240 Vac
- Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
- Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito G-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 25 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 20 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 10 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito G-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



canalización en tubo PVC de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

- Instalar 2 tomacorrientes dobles con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-(7-8)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-(10-11)**

- Instalar interruptor termomagnético bipolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC rígido tipo A de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-13**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC rígido tipo A de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-14**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC rígido tipo A de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar 2 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-15**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo PVC rígido tipo A de 3/4" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito G-17**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de 1/2" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).



- Instalar 2 luminarias de 2x28 T5 120 V según plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **T308H**

- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 12 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.
- Instalar tres ductos de salida de EMT ½ " según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar un ducto de entrada de EMT ½" según plano Instalaciones Eléctricas Camilo Torres Lab. Postgrado Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar el ducto de llegada y los ductos de salida, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Segundo Piso (Rediseño).
- Instalar la acometida (3#10 AWG para las fases, #10 AWG para el neutro) e instalar el conductor de puesta a tierra (#10 AWG) identificado con color verde continuo o verde continuo con bandas amarillas según artículo 210-5b NTC 2050, desde el tablero 211K, de acuerdo a lo mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).
- Instalar totalizador tripolar de 30 [A].
- Se implementará un tablero de automáticos trifásico de 12 puestos con espacio para totalizador, con protecciones y rotación de fases según el Diagrama Unifilar.



- Se recomienda instalar 1 DPS de óxido de zinc, de dos fases, tres hilos, categoría C, Tipo 2 con las siguientes especificaciones:
  - Tensión nominal : 120/240 Vac
  - Tensión de Corte (SVR) : 400 Vp
  - Máxima corriente transitoria por fase: 80kA.

### **Circuito H-1**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito H-2**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito H-3**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

### **Circuito H-5**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.



- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-6**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-8**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-9**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC, canalización en tubo EMT de ½" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

#### **Circuito H-12**

- Instalar interruptor termomagnético monopolar de 15 [A], atornillable.
- Realizar cableado con conductor calibre 12 AWG y conductor de puesta a tierra según la protección instalada, ver tabla 250-95 NTC,



canalización en tubo EMT de 1/2" de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Tercer Piso (Rediseño).

- Instalar 1 tomacorriente doble con polo a tierra de 15 A 125 V de acuerdo al rediseño mostrado en el plano Camilo Torres Postgrados Primer Piso (Rediseño).



## ANEXO H. SOFTWARE DE ILUMINACIÓN.

### Código fuente del software *Soft\_Iluminancia.m*.

```
function varargout = Soft_Iluminancia(varargin)

gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',    mfilename, ...
                  'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @Soft_Iluminancia_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn', @Soft_Iluminancia_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn', [] , ...
                  'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

function Soft_Iluminancia_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)

axis off
```



```
handles.output = hObject;
```

```
guidata(hObject, handles);
```

```
function varargout = Soft_Iluminancia_OutputFcn(hObject, eventdata,  
handles)
```

```
varargout{1} = handles.output;
```

```
function Menu_Ayuda_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function Menu_Acercade_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
helpdlg({'Software Iluminancia', '...',  
        'Magaly León Rondón - Gil Alberto Pinto Sánchez', '...',  
        'Universidad Industrial de Santander', '...',  
        'Escuela de Ingenieria Electrica, Electronica y Telecomunicaciones E3T', '...',  
        '2013'}, 'Acerca de');
```

```
function Menu_Salir_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
delete(handles.figure1)
```

```
function txt_longitud_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_longitud_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```



```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end
```

```
function txt_ancho_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_ancho_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end
```

```
function txt_noluminarias_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_noluminarias_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end
```

```
function txt_nobombillas_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_nobombillas_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```



```
end
```

```
function txt_flujoluminoso_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_flujoluminoso_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```

```
function txt_cu_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_cu_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```

```
function txt_fm_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_fm_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```



```
function boton_calcular_Callback(hObject, eventdata, handles)

longitud = str2double(get(handles.txt_longitud,'String'));
ancho = str2double(get(handles.txt_ancho,'String'));
luminarias = str2double(get(handles.txt_noluminarias,'String'));
bombillas = str2double(get(handles.txt_nobombillas,'String'));
flujo = str2double(get(handles.txt_flujoluminoso,'String'));
cu = str2double(get(handles.txt_cu,'String'));
fm = str2double(get(handles.txt_fm,'String'));

Eprom = (luminarias * bombillas * flujo * cu * fm) / (longitud * ancho);

set(handles.txt_iluminancia,'String',Eprom);

function txt_depre_lumi_Callback(hObject, eventdata, handles)

function txt_depre_lumi_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function txt_depre_dismi_Callback(hObject, eventdata, handles)

function txt_depre_dismi_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```



```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end  
  
function txt_factor_bal_Callback(hObject, eventdata, handles)  
  
function txt_factor_bal_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end  
  
function check_FM_Callback(hObject, eventdata, handles)  
  
function boton_calcularFM_Callback(hObject, eventdata, handles)  
  
depe_lumi = str2double(get(handles.txt_depre_lumi,'String'));  
depre_dismi = str2double(get(handles.txt_depre_dismi,'String'));  
factor_bal = str2double(get(handles.txt_factor_bal,'String'));  
  
fm = depe_lumi * depre_dismi * factor_bal;  
  
set(handles.txt_fm,'String',fm);  
set(handles.txt_fm1,'String',fm);  
  
function txt_alt_techo_Callback(hObject, eventdata, handles)  
  
function txt_alt_techo_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```



```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end
```

```
function txt_alt_loc_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_alt_loc_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end
```

```
function txt_alt_cav_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_alt_cav_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');  
end
```

```
function txt_longi_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_longi_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)  
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))  
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```



end

```
function txt_anch_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_anch_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```

```
function boton_ind_cav_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
alt_techo = str2double(get(handles.txt_alt_techo,'String'));
```

```
alt_loc = str2double(get(handles.txt_alt_loc,'String'));
```

```
alt_cav = str2double(get(handles.txt_alt_cav,'String'));
```

```
longi = str2double(get(handles.txt_longi,'String'));
```

```
anch = str2double(get(handles.txt_anch,'String'));
```

```
ind_cav_techo = (5 * alt_techo * (longi+anch)) / (longi*anch);
```

```
ind_cav_local = (5 * alt_loc * (longi+anch)) / (longi*anch);
```

```
ind_cav_piso = (5 * alt_cav * (longi+anch)) / (longi*anch);
```

```
set(handles.ind_techo,'String',ind_cav_techo);
```

```
set(handles.ind_loca,'String',ind_cav_local);
```

```
set(handles.ind_piso,'String',ind_cav_piso);
```

```
function Menu_Tablas_Callback(hObject, eventdata, handles)
```



```
function Menu_Valoresderefle_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
Tabla;
```

```
function txt_lo_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_lo_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```

```
function txt_an_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_an_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```

```
function txt_ilu_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_ilu_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),  
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

```
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

```
end
```



```
function txt_cu1_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_cu1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function txt_fm1_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_fm1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function txt_flujo1_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_flujo1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function txt_bom_lum_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txt_bom_lum_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```



```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function btn_cal_lum_Callback(hObject, eventdata, handles)
longitud1 = str2double(get(handles.txt_lo,'String'));
ancho1 = str2double(get(handles.txt_an,'String'));
iluminancia = str2double(get(handles.txt_ilu,'String'));
cu1 = str2double(get(handles.txt_cu1,'String'));
fm1 = str2double(get(handles.txt_fm1,'String'));
flujo1 = str2double(get(handles.txt_flujo1,'String'));
nobombillaslumi = str2double(get(handles.txt_bom_lum,'String'));
```

```
flt = (iluminancia * longitud1 * ancho1) / (cu1 * fm1);
```

```
N = flt / (flujo1 * nobombillaslumi);
```

```
n1 = round(N);
```

```
set(handles.noluminarias,'String',n1);
```

```
function Menu_Refletancia_Callback(hObject, eventdata, handles)
RefletanciaEfec;
```

```
function Menu_Catalogos_Callback(hObject, eventdata, handles)
```



```
function Menu_RETILAP_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('RETILAP.pdf')
```

```
function Lampara_1_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('Lampara (1).pdf');
```

```
function Lampara_2_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('Lampara (2).pdf');
```

```
function Menu_Luminarias_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function Menu_Archivo_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function Menu_Lamparas_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function Lampara_7_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('Lampara (7).pdf');
```

```
function Lampara_8_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('Lampara (8).pdf');
```

```
function Lampara_9_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('Lampara (9).pdf');
```

```
function Lampara_10_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('Lampara (10).pdf');
```

```
function Lampara_11_Callback(hObject, eventdata, handles)
```



```
open('Lampara (11).pdf');
```

```
function Lampara_12_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Lampara (12).pdf');
```

```
function Lampara_4_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Lampara (4).pdf');
```

```
function Lampara_3_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Lampara (3).pdf');
```

```
function Lampara_5_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Lampara (5).pdf');
```

```
function Lampara_6_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Lampara (6).pdf');
```

```
function Luminaria_1_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Luminaria (1).pdf');
```

```
function Luminaria_2_Callback(hObject, eventdata, handles)  
open('Lampara (2).pdf');
```



## Lugar: 101

**Figura 157. Niveles de iluminación. Lab. 101.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = 0.6</p> <p>Altura de la cavidad del local = 1.4</p> <p>Altura de la cavidad del piso = 0.9</p> <p>Longitud = 7.5</p> <p>Ancho = 6.89</p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.835414</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 1.9493</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 1.25312</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Luminancia</b></p> <p>Longitud = 7.5</p> <p>Ancho = 6.89</p> <p>Nº de Luminarias en el Local = 12</p> <p>Nº de Bombillas por Luminaria = 2</p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450</p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = 0.685</p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972</p> <p align="center">Iluminancia = 543.431</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>Nº de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = 7.5</p> <p>Ancho = 6.89</p> <p>Iluminancia promedio requerida = 540</p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = 0.685</p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972</p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450</p> <p>Nº de Bombillas por Luminaria = 2</p> <p>Nº de Luminarias Requeridas = 12</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Nº Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento</p> <p align="center">0.83</p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla</p> <p align="center">0.84</p> <p>Factor de Balasto</p> <p align="center">1</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (límpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



**Lugar: 102, 103**

**Figura 158. Niveles de iluminación. Lab. 102,103.**

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = 0.6 Altura de la cavidad del local = 1.4 Altura de la cavidad del piso = 0.9 Longitud = 7.5 Ancho = 7.05 Índice de la cavidad de Techo = 0.825532 Índice de la cavidad de Local = 1.92624 Índice de la cavidad de Piso = 1.2383 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 7.05 N° de Luminarias en el Local = 12 N° de Bombillas por Luminaria = 2 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.683 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Iluminancia = 529.548 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 7.05 Iluminancia promedio requerida = 530 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.683 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 N° de Bombillas por Luminaria = 2 N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83 Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84 Factor de Balasto = 1 <input type="button" value="Calcular FM"/>	CONCEPTOS: - Coeficiente de Utilización (CU ó U): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria. - Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. - Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria. - Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm). - Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).	

Fuente: Autores.



## Lugar: 104

**Figura 159. Niveles de iluminación. Lab. 104.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.08"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.52"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="6.89"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.111388</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 2.11638</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 1.25312</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Illuminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="6.89"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.721"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p align="center">Illuminancia = 571.991</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Illuminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="6.89"/></p> <p>Illuminancia promedio requerida = <input type="text" value="570"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.721"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/></p> <p align="center">N° de Luminarias Requeridas = 12</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento</p> <p align="center"><input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla</p> <p align="center"><input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto</p> <p align="center"><input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la iluminación e iluminación después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Illuminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminación es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



Lugar: 108-109

Figura 160. Niveles de iluminación. Lab. 108-109.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = 0.6 Altura de la cavidad del local = 1.4 Altura de la cavidad del piso = 0.9 Longitud = 7.5 Ancho = 14.1 Índice de la cavidad de Techo = 0.612766 Índice de la cavidad de Local = 1.42979 Índice de la cavidad de Piso = 0.919149 <input type="button" value="Calcular Indices de las Cavidades"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 14.1 N° de Luminarias en el Local = 24 N° de Bombillas por Luminaria = 2 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.552 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Iluminancia = 427.98 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 14.1 Iluminancia promedio requerida = 430 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.552 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 N° de Bombillas por Luminaria = 2 N° de Luminarias Requeridas = 24 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83 Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84 Factor de Balasto = 1 <input type="button" value="Calcular FM"/>	CONCEPTOS: - Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria. - Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. - Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria. - Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm). - Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).	

Fuente: Autores.



## Lugar: 110

**Figura 161. Niveles de iluminación. Lab. 110.**

<p><b>Índices de las Cavidades:</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="7.05"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.825532</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 1.92624</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 1.2383</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Indices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="7.05"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.614"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Iluminancia = 476.05</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas:</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="7.05"/></p> <p>Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="470"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.614"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/></p> <p>N° de Luminarias Requeridas = 12</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento:</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento</p> <p><input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla</p> <p><input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto</p> <p><input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 111

Figura 162. Niveles de iluminación. Lab. 111.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = 0.6 Altura de la cavidad del local = 1.4 Altura de la cavidad del piso = 0.9 Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Índice de la cavidad de Techo = 0.834783 Índice de la cavidad de Local = 1.94783 Índice de la cavidad de Piso = 1.25217 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 N° de Luminarias en el Local = 12 N° de Bombillas por Luminaria = 2 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.626 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Iluminancia = 495.905 <input type="button" value="Calcular iluminancia"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Iluminancia promedio requerida = 500 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.626 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 N° de Bombillas por Luminaria = 2 N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83 Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84 Factor de Balasto = 1 <input type="button" value="Calcular FM"/>	<b>CONCEPTOS:</b> - Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria. - Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. - Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un periodo dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el periodo de operación (limpieza) de la luminaria. - Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm). - Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).	

Fuente: Autores.



## Lugar: 201

**Figura 163. Niveles de iluminación. Lab. 201.**

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.834783 Índice de la cavidad de Local = 1.94783 Índice de la cavidad de Piso = 1.25217 <input type="button" value="Calcular índices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.685"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 542.644 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="540"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.685"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



Lugar: 202, 203.

Figura 164. Niveles de iluminación. Lab. 202, 203.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.825532 Índice de la cavidad de Local = 1.92624 Índice de la cavidad de Piso = 1.2383 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.683"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 529.548 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="530"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.683"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p>CONCEPTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 204

**Figura 165. Niveles de iluminación. Lab. 204.**

Índices de las Cavidades	Iluminancia	Nº de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.834783 Índice de la cavidad de Local = 1.94783 Índice de la cavidad de Piso = 1.25217 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Nº de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/> Nº de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.685"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 542.644 <input type="button" value="Calcular iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="540"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.685"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Nº de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Nº de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular Nº Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	<b>CONCEPTOS:</b> - Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria. - Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. - Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria. - Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen (lm). - Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).	

Fuente: Autores.



## Lugar: 208

Figura 166. Niveles de iluminación. Lab. 208.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	Nº de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = 0.6 Altura de la cavidad del local = 1.4 Altura de la cavidad del piso = 0.9 Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Índice de la cavidad de Techo = 0.834783 Índice de la cavidad de Local = 1.94783 Índice de la cavidad de Piso = 1.25217 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Nº de Luminarias en el Local = 12 Nº de Bombillas por Luminaria = 2 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.656 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Iluminancia = 519.671 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Iluminancia promedio requerida = 500 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.656 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 Nº de Bombillas por Luminaria = 2 Nº de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular Nº Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83 Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84 Factor de Balasto = 1 <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó U): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 209

**Figura 167. Niveles de iluminación. Lab. 209.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="7.05"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.825532</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 1.92624</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 1.2383</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="7.05"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.683"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Iluminancia = 529.548</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="7.5"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="7.05"/></p> <p>Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="530"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.683"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/></p> <p>N° de Luminarias Requeridas = 12</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento</p> <p><input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla</p> <p><input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto</p> <p><input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 210

Figura 168. Niveles de iluminación. Lab. 210.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.825532 Índice de la cavidad de Local = 1.92624 Índice de la cavidad de Piso = 1.2383 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.683"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 529.548 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="530"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.683"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p>CONCEPTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 211

Figura 169. Niveles de iluminación. Lab. 211.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = 0.6 Altura de la cavidad del local = 1.4 Altura de la cavidad del piso = 0.9 Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Índice de la cavidad de Techo = 0.825532 Índice de la cavidad de Local = 1.92624 Índice de la cavidad de Piso = 1.2383 <input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 N° de Luminarias en el Local = 12 N° de Bombillas por Luminaria = 2 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.685 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Iluminancia = 542.644 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = 7.5 Ancho = 6.9 Iluminancia promedio requerida = 540 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.685 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450 N° de Bombillas por Luminaria = 2 N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83 Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84 Factor de Balasto = 1 <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p>CONCEPTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 301

**Figura 170. Niveles de iluminación. Lab. 301.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.08"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.92"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="4.05"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="3.25"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.221842</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 5.32422</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 2.49573</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular índices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="4.05"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="3.25"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="4"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.647"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Iluminancia = 514.061</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="4.05"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="3.25"/></p> <p>Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="515"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.647"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>N° de Luminarias Requeridas = 4</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto <input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>		
<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>		

Fuente: Autores.



## Lugar: 301A

Figura 171. Niveles de iluminación. Lab. 301A.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = 0.08 Altura de la cavidad del local = 1.92 Altura de la cavidad del piso = 0.9 Longitud = 3.4 Ancho = 5.1 Índice de la cavidad de Techo = 0.196078 Índice de la cavidad de Local = 4.70588 Índice de la cavidad de Piso = 2.20588 <input type="button" value="Calcular índices de las Cavidades"/>	Longitud = 3.4 Ancho = 5.1 N° de Luminarias en el Local = 4 N° de Bombillas por Luminaria = 4 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 1250 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.6342 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Iluminancia = 509.993 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = 3.4 Ancho = 5.1 Iluminancia promedio requerida = 515 Coeficiente de Utilización (CU) = 0.6342 Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972 Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 1250 N° de Bombillas por Luminaria = 4 N° de Luminarias Requeridas = 4 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83 Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84 Factor de Balasto = 1 <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p>CONCEPTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 301B

**Figura 172. Niveles de iluminación. Lab. 301B.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.08"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.92"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="3.9"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="3.6"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.196078</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 4.70588</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 2.20588</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Luminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="3.9"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="3.6"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="4"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6426"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Iluminancia = 478.655</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="3.9"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="3.6"/></p> <p>Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="515"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6426"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>N° de Luminarias Requeridas = <input type="text" value="4"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = <input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = <input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto = <input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 301C

Figura 173. Niveles de iluminación. Lab. 301C.

Índices de las Cavidades	Iluminancia	Nº de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.08"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.92"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="3.55"/> Ancho = <input type="text" value="3.6"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.223787 Índice de la cavidad de Local = 5.37089 Índice de la cavidad de Piso = 2.51761 <input type="button" value="Calcular índices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="3.55"/> Ancho = <input type="text" value="3.6"/> Nº de Luminarias en el Local = <input type="text" value="4"/> Nº de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6474"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 529.774 <input type="button" value="Calcular iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="3.55"/> Ancho = <input type="text" value="3.6"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="515"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6426"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/> Nº de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/> Nº de Luminarias Requeridas = 4 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	CONCEPTOS: - Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria. - Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. - Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria. - Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm). - Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).	

Fuente: Autores.



## Lugar: 302A

**Figura 174. Niveles de iluminación. Lab. 302 A.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.08"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.92"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="4.88"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="2.81"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.224316</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 5.38358</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 2.52355</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Índices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="4.88"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="2.81"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="4"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6476"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Iluminancia = 493.889</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="4.88"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="2.81"/></p> <p>Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="515"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6476"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>N° de Luminarias Requeridas = 4</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto <input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>		
<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un periodo dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el periodo de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>		

Fuente: Autores.



**Lugar: 302B**

**Figura 175. Niveles de iluminación. Lab. 302 B.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = 0.08                  Altura de la cavidad del local = 1.92                  Altura de la cavidad del piso = 0.9                  Longitud = 3.88                  Ancho = 4.18</p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.198787                  Índice de la cavidad de Local = 4.77088                  Índice de la cavidad de Piso = 2.23635</p> <p align="center">Calcular Indices de las Cavidades</p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = 3.88                  Ancho = 4.18</p> <p>N° de Luminarias en el Local = 4                  N° de Bombillas por Luminaria = 4                  Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 1250                  Coeficiente de Utilización (CU) = 0.6554                  Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972</p> <p>Iluminancia = 563.489</p> <p align="center">Calcular Iluminancia</p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = 3.88                  Ancho = 4.18</p> <p>Iluminancia promedio requerida = 515                  Coeficiente de Utilización (CU) = 0.6554                  Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972                  Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 1250                  N° de Bombillas por Luminaria = 4                  N° de Luminarias Requeridas = 4</p> <p align="center">Calcular N° Luminarias</p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83                  Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84                  Factor de Balasto = 1</p> <p align="center">Calcular FM</p>		
<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó U): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>		

Fuente: Autores.



## Lugar: 302C

**Figura 176. Niveles de iluminación. Lab. 302C.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = 0.08                  Altura de la cavidad del local = 1.92                  Altura de la cavidad del piso = 0.9                  Longitud = 3.57                  Ancho = 2.86</p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.251905                  Índice de la cavidad de Local = 6.04572                  Índice de la cavidad de Piso = 2.83393</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Indices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = 3.57                  Ancho = 2.86</p> <p>N° de Luminarias en el Local = 2                  N° de Bombillas por Luminaria = 2                  Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450                  Coeficiente de Utilización (CU) = 0.6905                  Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972</p> <p>Iluminancia = 462.075</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = 3.57                  Ancho = 2.86</p> <p>Iluminancia promedio requerida = 515                  Coeficiente de Utilización (CU) = 0.6905                  Factor de Mantenimiento (FM) = 0.6972                  Flujo Luminoso de 1 Bombilla = 2450                  N° de Bombillas por Luminaria = 2</p> <p>N° de Luminarias Requeridas = 2</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento = 0.83                  Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla = 0.84                  Factor de Balasto = 1</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 302 RACK

**Figura 177. Niveles de iluminación. Lab. 302 RACK.**

<p><b>Índices de las Cavidades</b></p> <p>Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.08"/></p> <p>Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.92"/></p> <p>Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/></p> <p>Longitud = <input type="text" value="2.52"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="2.76"/></p> <p>Índice de la cavidad de Techo = 0.303658</p> <p>Índice de la cavidad de Local = 7.28778</p> <p>Índice de la cavidad de Piso = 3.41615</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Indices de las Cavidades"/></p>	<p><b>Iluminancia</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="2.52"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="2.76"/></p> <p>N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="2"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6856"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Iluminancia = 515.442</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular Iluminancia"/></p>	<p><b>N° de Luminarias Requeridas</b></p> <p>Longitud = <input type="text" value="2.52"/></p> <p>Ancho = <input type="text" value="2.76"/></p> <p>Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="515"/></p> <p>Coefficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6856"/></p> <p>Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/></p> <p>Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="1250"/></p> <p>N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="3"/></p> <p>N° de Luminarias Requeridas = 2</p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/></p>
<p><b>Factor de Mantenimiento</b></p> <p>Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/></p> <p>Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/></p> <p>Factor de Balasto <input type="text" value="1"/></p> <p align="center"><input type="button" value="Calcular FM"/></p>		
<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó U): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>		

Fuente: Autores.



## Lugar: 303

**Figura 178. Niveles de iluminación. Lab. 303.**

Índices de las Cavidades	Iluminancia	N° de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.825532 Índice de la cavidad de Local = 1.92624 Índice de la cavidad de Piso = 1.2383 <input type="button" value="Calcular Indices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> N° de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6628"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 513.886 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="7.05"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="515"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6628"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> N° de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> N° de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular N° Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## Lugar: 304

**Figura 179. Niveles de iluminación. Lab. 304.**

Índices de las Cavidades	Iluminancia	Nº de Luminarias Requeridas
Altura de la cavidad del techo = <input type="text" value="0.6"/> Altura de la cavidad del local = <input type="text" value="1.4"/> Altura de la cavidad del piso = <input type="text" value="0.9"/> Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Índice de la cavidad de Techo = 0.834783 Índice de la cavidad de Local = 1.94783 Índice de la cavidad de Piso = 1.25217 <input type="button" value="Calcular Indices de las Cavidades"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Nº de Luminarias en el Local = <input type="text" value="12"/> Nº de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.626"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.6972"/> Iluminancia = 495.905 <input type="button" value="Calcular Iluminancia"/>	Longitud = <input type="text" value="7.5"/> Ancho = <input type="text" value="6.9"/> Iluminancia promedio requerida = <input type="text" value="485"/> Coeficiente de Utilización (CU) = <input type="text" value="0.6628"/> Factor de Mantenimiento (FM) = <input type="text" value="0.626"/> Flujo Luminoso de 1 Bombilla = <input type="text" value="2450"/> Nº de Bombillas por Luminaria = <input type="text" value="2"/> Nº de Luminarias Requeridas = 12 <input type="button" value="Calcular Nº Luminarias"/>
Factor de Mantenimiento Depreciación de la luminaria por ensuciamiento <input type="text" value="0.83"/> Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla <input type="text" value="0.84"/> Factor de Balasto <input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Calcular FM"/>	<p><b>CONCEPTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.</li> <li>- Factor de Balasto: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.</li> <li>- Factor de mantenimiento (FM): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (impieza) de la luminaria.</li> <li>- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).</li> <li>- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).</li> </ul>	

Fuente: Autores.



## ANEXO I. RESUMEN DE LOS ITEMS DEL PRESUPUESTO.

### PRESUPUESTO #1.

#### FABRICANTE DE LUMINARIAS: PHILLIPS

Tabla 280. Presupuesto # 1.

PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO "EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP".					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DE 15A 125V (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU MONTAJE).	UND	92	\$ 38.880,00	\$ 3.576.960,00
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 3X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. MARCA PHILIPS	UND	19	\$ 207.988,00	\$ 3.951.772,00
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON LUMINARIA DE SOBREPONER DE 2x28 W TUBO T5, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. MARCA PHILIPS	UND	283	\$ 170.868,00	\$ 48.355.644,00
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 4X14W,	UND	8	\$ 219.280,00	\$ 1.754.240,00



	BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. MARCA PHILIPS				
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1/2".	ML	835	\$ 15.569,33	\$ 13.000.393,33
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 3/4".	ML	87	\$ 19.010,67	\$ 1.653.928,00
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1".	ML	26	\$ 22.800,00	\$ 592.800,00
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1 1/4".	ML	40	\$ 21.118,00	\$ 844.720,00
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE DPS EN BAJA TENSIÓN PARA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.	JUEGO	34	\$ 822.552,00	\$ 27.966.768,00
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	205	\$ 13.668,00	\$ 2.801.940,00
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	10	\$ 15.768,00	\$ 157.680,00
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	6	\$ 15.768,00	\$ 94.608,00
13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 37.220,00	\$ 74.440,00
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 8.800,00	\$ 17.600,00



15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	51	\$ 37.220,00	\$ 1.898.220,00
16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	13	\$ 73.100,00	\$ 950.300,00
17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 40 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	1	\$ 79.936,00	\$ 79.936,00
18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA CAJA METÁLICA SALIDA.	UND	20	\$ 827,37	\$ 16.547,46
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	11	\$ 14.906,00	\$ 163.966,00
20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE TRIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	1	\$ 14.772,00	\$ 14.772,00
21	CAJA PARA TOTALIZADOR	UND	8	\$ 47.900,00	\$ 383.200,00
22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 12 AWG THHN.	ML	4542	\$ 7.912,00	\$ 35.936.304,00
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 10 AWG THHN.	ML	403	\$ 8.492,00	\$ 3.422.276,00
24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE	ML	61	\$ 9.246,00	\$ 564.006,00



	8 AWG THHN.				
25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 6 AWG THHN.	ML	168	\$ 10.986,00	\$ 1.845.648,00
26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 4 AWG THHN.	ML	513	\$ 13.132,00	\$ 6.736.716,00
27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 2 AWG THHN.	ML	268	\$ 16.322,00	\$ 4.374.296,00
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SENCILLO	UND	41	\$ 12.728,00	\$ 521.848,00
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE	UND	34	\$ 14.236,00	\$ 484.024,00
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE	UND	1	\$ 10.560,00	\$ 10.560,00
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 12 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	9	\$ 267.120,00	\$ 2.404.080,00
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 18 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	11	\$ 299.600,00	\$ 3.295.600,00
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 24 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 470.100,00	\$ 470.100,00
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 30 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	4	\$ 539.700,00	\$ 2.158.800,00
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 36 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 581.100,00	\$ 581.100,00
36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 30 A 25kA.	UND	20	\$ 131.200,00	\$ 2.624.000,00



37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 40 A 25kA.	UND	8	\$ 123.400,00	\$ 987.200,00
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 50 A 42kA.	UND	6	\$ 131.200,00	\$ 787.200,00
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 60 A 42kA.	UND	3	\$ 170.850,00	\$ 512.550,00
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 70 A 42kA.	UND	4	\$ 177.600,00	\$ 710.400,00
41	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 100 A 42kA.	UND	5	\$ 181.550,00	\$ 907.750,00
42	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 150 A 42kA.	UND	1	\$ 169.300,00	\$ 169.300,00
43	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 12 AWG.	ML	3985	\$ 7.895,76	\$ 31.464.603,60
44	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 10 AWG.	ML	391	\$ 8.434,00	\$ 3.297.694,00
45	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 8 AWG.	ML	197	\$ 9.246,00	\$ 1.821.462,00
46	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 6 AWG.	ML	86	\$ 10.812,00	\$ 929.832,00
47	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 4 AWG.	ML	112	\$ 12.726,00	\$ 1.425.312,00
48	SENSORES LEVITON TIPO INTERIOR	UND	20	\$ 124.420,00	\$ 2.488.400,00



49	SENSORES LEVITON TIPO PRESENCIA	UND	6	\$ 148.780,00	\$ 892.680,00	
50	INSTALACIÓN BOMBILLA AHORRADORA PHILIPS	UND	1	\$ 30.375,00	\$ 30.375,00	
51	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GABINETE DE LÁMINA SUBTABLERO DE ACOMETIDAS	UND	1	\$ 355.300,00	\$ 355.300,00	
RESUMEN DE ITEMS				<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	\$ 220.204.551,39	
				ADMON	10%	\$ 22.020.455,14
				IMPREVISTOS	5%	\$ 11.010.227,57
				UTILIDAD	5%	\$ 11.010.227,57
				IVA SOBRE UTILIDAD		\$ 1.761.636,41
				COSTOS LEGALIZACIÓN		\$ 40.043.056,63
				COTIZACIÓN RETIE (IVA incluido)		\$ 2.378.000,00
				<b>TOTAL COSTOS</b>		\$ 88.223.603,32



	INDIRECT OS		
	<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 308.428.154,71</b>

Fuente: Autores.

**PRESUPUESTO #2.**

**FABRICANTE DE LUMINARIAS: SYLVANIA-OSRAM**



## PRECIOS UNITARIOS DE CONTRATISTA: AMV INGENIERÍA S.A.

Tabla 281. Presupuesto # 2.

PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO "EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO CAMILO TORRES- LABORATORIOS DE POSTGRADO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP".					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DE 15A 125V (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU MONTAJE).	UND	92	\$ 38.880,00	\$ 3.576.960,00
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 3X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	19	\$ 154.519,00	\$ 2.935.861,00
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON LUMINARIA DE SOBREPONER DE 2x28 W TUBO T5, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	283	\$ 117.806,00	\$ 33.339.098,00
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 4X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM.	UND	8	\$ 187.880,00	\$ 1.503.040,00
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1/2".	ML	835	\$ 15.569,33	\$ 13.000.393,33
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 3/4".	ML	87	\$ 19.010,67	\$ 1.653.928,00



7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1".	ML	26	\$ 22.800,00	\$ 592.800,00
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1 1/4".	ML	40	\$ 21.118,00	\$ 844.720,00
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE DPS EN BAJA TENSIÓN PARA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.	JUEGO	34	\$ 822.552,00	\$ 27.966.768,00
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	205	\$ 13.668,00	\$ 2.801.940,00
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	10	\$ 15.768,00	\$ 157.680,00
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	6	\$ 15.768,00	\$ 94.608,00
13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 37.220,00	\$ 74.440,00
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 8.800,00	\$ 17.600,00
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	51	\$ 37.220,00	\$ 1.898.220,00



16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	13	\$ 73.100,00	\$ 950.300,00
17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 40 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	1	\$ 79.936,00	\$ 79.936,00
18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA CAJA METÁLICA SALIDA.	UND	20	\$ 827,37	\$ 16.547,46
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	11	\$ 14.906,00	\$ 163.966,00
20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE TRIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	1	\$ 14.772,00	\$ 14.772,00
21	CAJA PARA TOTALIZADOR	UND	8	\$ 47.900,00	\$ 383.200,00
22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 12 AWG THHN.	ML	4542	\$ 7.912,00	\$ 35.936.304,00
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 10 AWG THHN.	ML	403	\$ 8.492,00	\$ 3.422.276,00
24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 8 AWG THHN.	ML	61	\$ 9.246,00	\$ 564.006,00
25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 6 AWG THHN.	ML	168	\$ 10.986,00	\$ 1.845.648,00



26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 4 AWG THHN.	ML	513	\$ 13.132,00	\$ 6.736.716,00
27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 2 AWG THHN.	ML	268	\$ 16.322,00	\$ 4.374.296,00
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SENCILLO	UND	41	\$ 12.728,00	\$ 521.848,00
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE	UND	34	\$ 14.236,00	\$ 484.024,00
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE	UND	1	\$ 10.560,00	\$ 10.560,00
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 12 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	9	\$ 267.120,00	\$ 2.404.080,00
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 18 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	11	\$ 299.600,00	\$ 3.295.600,00
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 24 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 470.100,00	\$ 470.100,00
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 30 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	4	\$ 539.700,00	\$ 2.158.800,00
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 36 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 581.100,00	\$ 581.100,00
36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 30 A 25kA.	UND	20	\$ 131.200,00	\$ 2.624.000,00
37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 40 A 25kA.	UND	8	\$ 123.400,00	\$ 987.200,00
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE	UND	6	\$ 131.200,00	\$ 787.200,00



	50 A 42kA.				
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 60 A 42kA.	UND	3	\$ 170.850,00	\$ 512.550,00
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 70 A 42kA.	UND	4	\$ 177.600,00	\$ 710.400,00
41	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 100 A 42kA.	UND	5	\$ 181.550,00	\$ 907.750,00
42	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 150 A 42kA.	UND	1	\$ 169.300,00	\$ 169.300,00
43	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 12 AWG.	ML	3985	\$ 7.895,76	\$ 31.464.603,60
44	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 10 AWG.	ML	391	\$ 8.434,00	\$ 3.297.694,00
45	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 8 AWG.	ML	197	\$ 9.246,00	\$ 1.821.462,00
46	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 6 AWG.	ML	86	\$ 10.812,00	\$ 929.832,00
47	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 4 AWG.	ML	112	\$ 12.726,00	\$ 1.425.312,00
48	SENSORES LEVITON TIPO INTERIOR	UND	20	\$ 124.420,00	\$ 2.488.400,00
49	SENSORES LEVITON TIPO PRESENCIA	UND	6	\$ 148.780,00	\$ 892.680,00
50	INSTALACIÓN BOMBILLA AHORRADORA SYLVANIA	UND	1	\$ 30.375,00	\$ 30.375,00



51	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GABINETE DE LÁMINA SUBTABLERO DE ACOMETIDAS	UND	1	\$ 355.300,00	\$ 355.300,00
RESUMEN DE ITEMS			<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		\$ 203.920.894,39
			ADMON	10%	\$ 20.392.089,44
			IMPREVISTOS	5%	\$ 10.196.044,72
			UTILIDAD	5%	\$ 10.196.044,72
			IVA SOBRE LA UTILIDAD		\$ 1.631.367,16
			COSTOS LEGALIZACIÓN		\$ 37.108.194,51
			COTIZACIÓN RETIE (IVA incluido)		\$ 2.378.000,00
			<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>		\$ 81.901.740,54
			<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 285.822.634,93</b>

Fuente: Autores.

**PRESUPUESTO #3.**



**FABRICANTE DE LUMINARIAS: SYLVANIA-OSRAM**

**PRECIOS UNITARIOS DE CONTRATISTA: EME INGENIERÍA S.A.**

Tabla 282. Presupuesto # 3.

PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO "EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP".					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DE 15A 125V (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU MONTAJE).	UND	92	\$ 19.583,04	\$ 1.801.639,68
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 3X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	19	\$ 188.379,16	\$ 3.579.204,04
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON LUMINARIA DE SOBREPONER DE 2x28 W TUBO T5, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	283	\$ 129.597,20	\$ 36.676.007,60



4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 4X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	8	\$ 207.920,00	\$ 1.663.360,00
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1/2".	ML	835	\$ 9.317,01	\$ 7.779.706,13
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 3/4".	ML	87	\$ 12.658,35	\$ 1.101.276,16
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1".	ML	26	\$ 16.447,68	\$ 427.639,68
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1 1/4".	ML	40	\$ 14.787,68	\$ 591.507,20
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE DPS EN BAJA TENSIÓN PARA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.	JUEGO	34	\$ 806.424,80	\$ 27.418.443,20
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	205	\$ 9.810,56	\$ 2.011.164,80
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	10	\$ 9.810,56	\$ 98.105,60
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	6	\$ 9.810,56	\$ 58.863,36
13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 29.762,56	\$ 59.525,12
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA	UND	2	\$ 1.342,56	\$ 2.685,12



	PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.				
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	51	\$ 29.762,56	\$ 1.517.890,56
16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	13	\$ 65.142,56	\$ 846.853,28
17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 40 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	1	\$ 67.578,56	\$ 67.578,56
18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA CAJA METÁLICA SALIDA.	UND	20	\$ 681,63	\$ 13.632,58
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	11	\$ 20.859,04	\$ 229.449,44
20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE TRIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	1	\$ 20.975,04	\$ 20.975,04
21	CAJA PARA TOTALIZADOR	UND	8	\$ 48.751,20	\$ 390.009,60
22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 12 AWG THHN.	ML	4542	\$ 6.032,84	\$ 27.401.159,28



23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 10 AWG THHN.	ML	403	\$ 6.641,84	\$ 2.676.661,52
24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 8 AWG THHN.	ML	61	\$ 7.438,54	\$ 453.750,94
25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 6 AWG THHN.	ML	168	\$ 9.265,54	\$ 1.556.610,72
26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 4 AWG THHN.	ML	513	\$ 12.766,40	\$ 6.549.163,20
27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 2 AWG THHN.	ML	268	\$ 16.115,90	\$ 4.319.061,20
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SENCILLO	UND	41	\$ 11.240,24	\$ 460.849,84
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE	UND	34	\$ 12.744,24	\$ 433.304,16
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE	UND	1	\$ 14.952,24	\$ 14.952,24
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 12 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	9	\$ 281.799,20	\$ 2.536.192,80
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 18 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	11	\$ 314.279,20	\$ 3.457.071,20
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 24 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 476.679,20	\$ 476.679,20
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 30 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	4	\$ 558.704,80	\$ 2.234.819,20
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 36 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 686.304,80	\$ 686.304,80



36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 30 A 25kA.	UND	20	\$ 121.610,24	\$ 2.432.204,80
37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 40 A 25kA.	UND	8	\$ 121.610,24	\$ 972.881,92
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 50 A 42kA.	UND	6	\$ 121.610,24	\$ 729.661,44
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 60 A 42kA.	UND	3	\$ 168.010,24	\$ 504.030,72
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 70 A 42kA.	UND	4	\$ 168.010,24	\$ 672.040,96
41	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 100 A 42kA.	UND	5	\$ 168.010,24	\$ 840.051,20
42	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 150 A 42kA.	UND	1	\$ 168.010,24	\$ 168.010,24
43	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 12 AWG.	ML	3985	\$ 6.015,79	\$ 23.972.915,18
44	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 10 AWG.	ML	391	\$ 6.580,94	\$ 2.573.147,54
45	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 8 AWG.	ML	197	\$ 7.433,54	\$ 1.464.407,38
46	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 6 AWG.	ML	86	\$ 9.077,84	\$ 780.694,24
47	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU	ML	112	\$ 12.335,10	\$ 1.381.531,20



	DESNUDO 4 AWG.				
48	SENSORES LEVITON TIPO INTERIOR	UND	20	\$ 139.626,08	\$ 2.792.521,60
49	SENSORES LEVITON TIPO PRESENCIA	UND	6	\$ 163.986,08	\$ 983.916,48
50	INSTALACIÓN BOMBILLA AHORRADORA SYLVANIA	UND	1	\$ 36.523,48	\$ 36.523,48
51	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GABINETE DE LÁMINA SUBTABLERO DE ACOMETIDAS	UND	1	\$ 354.002,40	\$ 354.002,40
RESUMEN DE ITEMS			<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		\$ 179.916.635,43
			ADMON	10%	\$ 17.991.663,54
			IMPREVISTOS	5%	\$ 8.995.831,77
			UTILIDAD	5%	\$ 8.995.831,77
			IVA SOBRE LA UTILIDAD		\$ 1.439.333,08
			COSTOS DE LEGALIZACIÓN		\$ 32.781.820,50
			COTIZACIÓN RETIE (Iva incluido)		\$ 2.378.000,00
			<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>		\$ 70.204.480,67

Fuente: Autores.



## PRESUPUESTO #4. DEFINITIVO

### FABRICANTE DE LUMINARIAS: SYLVANIA-OSRAM

Tabla 283. Presupuesto # 4.

PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO "EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO CAMILO TORRES-LABORATORIOS DE POSTGRADO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL RETILAP".					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DE 15A 125V (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU MONTAJE).	UND	92	\$ 29.231,52	\$ 2.689.299,84
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 3X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	19	\$ 171.449,08	\$ 3.257.532,52
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON LUMINARIA DE SOBREPONER DE 2x28 W TUBO T5, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	283	\$ 123.701,60	\$ 35.007.552,80
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA ILUMINACIÓN CON FLUORESCENTE DE CAJA T5 4X14W, BALASTO ELECTRONICO 120 V 60 Hz. SYLVANIA-OSRAM	UND	8	\$ 197.900,00	\$ 1.583.200,00
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1/2".	ML	835	\$ 12.443,17	\$ 10.390.049,73



6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 3/4".	ML	87	\$ 15.834,51	\$ 1.377.602,08
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1".	ML	26	\$ 19.623,84	\$ 510.219,84
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO EMT DE 1 1/4".	ML	40	\$ 17.952,84	\$ 718.113,60
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE DPS EN BAJA TENSIÓN PARA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.	JUEGO	34	\$ 814.488,40	\$ 27.692.605,60
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	205	\$ 11.739,28	\$ 2.406.552,40
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	10	\$ 12.789,28	\$ 127.892,80
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	6	\$ 12.789,28	\$ 76.735,68
13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 20 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 33.491,28	\$ 66.982,56
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 30 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	2	\$ 5.071,28	\$ 10.142,56
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.	UND	51	\$ 33.491,28	\$ 1.708.055,28



16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 15 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	13	\$ 69.121,28	\$ 898.576,64
17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE DE 40 A PARA PROTECCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.	UND	1	\$ 73.757,28	\$ 73.757,28
18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA CAJA METÁLICA SALIDA.	UND	20	\$ 754,50	\$ 15.090,02
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	11	\$ 17.882,52	\$ 196.707,72
20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE TRIFÁSICA DE 20 A (INCLUYE CAJA PARA SU MONTAJE)	UND	1	\$ 17.873,52	\$ 17.873,52
21	CAJA PARA TOTALIZADOR	UND	8	\$ 48.325,60	\$ 386.604,80
22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 12 AWG THHN.	ML	4542	\$ 6.972,42	\$ 31.668.731,64
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 10 AWG THHN.	ML	403	\$ 7.566,92	\$ 3.049.468,76
24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 8 AWG THHN.	ML	61	\$ 8.342,27	\$ 508.878,47
25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 6 AWG THHN.	ML	168	\$ 10.125,77	\$ 1.701.129,36



26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 4 AWG THHN.	ML	513	\$ 12.949,20	\$ 6.642.939,60
27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE 2 AWG THHN.	ML	268	\$ 16.218,95	\$ 4.346.678,60
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SENCILLO	UND	41	\$ 11.984,12	\$ 491.348,92
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE	UND	34	\$ 13.490,12	\$ 458.664,08
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE	UND	1	\$ 12.756,12	\$ 12.756,12
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 12 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	9	\$ 274.459,60	\$ 2.470.136,40
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 18 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	11	\$ 306.939,60	\$ 3.376.335,60
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 24 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 473.389,60	\$ 473.389,60
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 30 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	4	\$ 549.202,40	\$ 2.196.809,60
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE 36 PUESTOS TRIFÁSICO	UND	1	\$ 633.702,40	\$ 633.702,40
36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 30 A 25kA.	UND	20	\$ 126.405,12	\$ 2.528.102,40
37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 40 A 25kA.	UND	8	\$ 122.505,12	\$ 980.040,96
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 50 A 42kA.	UND	6	\$ 126.405,12	\$ 758.430,72



39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 60 A 42kA.	UND	3	\$ 169.430,12	\$ 508.290,36
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 70 A 42kA.	UND	4	\$ 172.805,12	\$ 691.220,48
41	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 100 A 42kA.	UND	5	\$ 174.780,12	\$ 873.900,60
42	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 150 A 42kA.	UND	1	\$ 168.655,12	\$ 168.655,12
43	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 12 AWG.	ML	3985	\$ 6.955,77	\$ 27.718.759,39
44	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 10 AWG.	ML	391	\$ 7.507,47	\$ 2.935.420,77
45	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 8 AWG.	ML	197	\$ 8.339,77	\$ 1.642.934,69
46	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 6 AWG.	ML	86	\$ 9.944,92	\$ 855.263,12
47	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR CALIBRE CU DESNUDO 4 AWG.	ML	112	\$ 12.530,55	\$ 1.403.421,60
48	SENSORES LEVITON TIPO INTERIOR	UND	20	\$ 132.023,04	\$ 2.640.460,80
49	SENSORES LEVITON TIPO PRESENCIA	UND	6	\$ 156.383,04	\$ 938.298,24
50	INSTALACIÓN BOMBILLA AHORRADORA SYLVANIA	UND	1	\$ 33.449,24	\$ 33.449,24
51	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GABINETE DE LÁMINA SUBTABLERO DE ACOMETIDAS	UND	1	\$ 354.651,20	\$ 354.651,20



RESUMEN DE ITEMS	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		\$ 191.918.764,91
	ADMON	10%	\$ 19.191.876,49
	IMPREVISTOS	5%	\$ 9.595.938,25
	UTILIDAD	5%	\$ 9.595.938,25
	IVA SOBRE LA UTILIDAD		\$ 1.535.350,12
	COSTOS DE LEGALIZACIÓN		\$ 34.945.007,51
	COTIZACIÓN RETIE (Iva incluido)		\$ 2.378.000,00
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>		\$ 74.864.110,61
	<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 266.782.875,52</b>

Fuente: Autores.