

**REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS
MÁLAGA**

**LILIANA MARCELA ASÍS ZARATE
DAILYN KARINA CASTRO MOLINARES
JORGE ARMANDO VANEGAS CASTILLO**



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

2011

**REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS
MÁLAGA**

**LILIANA MARCELA ASÍS ZARATE
DAILYN KARINA CASTRO MOLINARES
JORGE ARMANDO VANEGAS CASTILLO**

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

Director:

Ing. CIRO JURADO JEREZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELÉCTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2011

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor, compañía; por la fuerza, tenacidad y fortaleza que me brindó cada vez que tuve un obstáculo. Este logro no hubiese sido posible sin tí. Gracias Dios por acompañarme día a día.

A mi papá JUAN CARLOS por sus grandes enseñanzas, experiencia, paciencia, apoyo y ser el gran propulsor de este logro que hoy culminó, Gracias por creer en mí sin tí no hubiese sido posible esta alegría.

A mi mamá BLANCA INES por su amor incondicional y ser el pilar de la unión y amor de nuestra familia, Gracias mamá.

A mis hermanos por su compañía, alegría y palabras de apoyo en los momentos que más los he necesitado.

A mi sobrina María Alejandra que es la alegría en mi vida y a la cual amo como si fuera mía. Gracias princesa

A mis tíos, primos y familia por su colaboración en cada momento de mi vida, gracias por estar conmigo y por brindarme su cariño.

A mis amigos y todas las personas que he llegado a conocer en la realización de este proyecto. GRACIAS

LILIANA MARCELA ASÍS ZÁRATE

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad de vivir, por regalarme una familia que siempre me apoya, por guiarme en todas las actividades que realizo, por tantas experiencias que me hacen ser lo que soy.

Mami no me equivoco cuando digo que eres la mejor mamá del mundo, muchas gracias por todo tu esfuerzo, por el apoyo, por la confianza que depositas en mí. Gracias por tu amor, dedicación, comprensión. Te quiero muchísimo.

A mi hermano, tíos, abuelos, primos y amigos que siempre me apoyan en todo lo que hago.

DAILYN KARINA CASTRO MOLINARES

DEDICATORIA

A Dios por su infinita sabiduría, misericordia y por permitirme culminar con éxito este trabajo de grado.

A mis padres por su gran amor, ayuda, comprensión, compañía y por sus buenos consejos en todos los momentos de mi vida.

A mis abuelos, mis tíos, mis primos y mis amigos por su apoyo, por su amistad, colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

JORGE ARMANDO VANEGAS CASTILLO

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente proyecto presentan los más sinceros agradecimientos:

Colaboración

A Dios por su infinita sabiduría y sus bendiciones al permitir la realización de este proyecto superando los obstáculos y dificultades presentados en el camino.

A Ciro Jurado Jerez, Ingeniero Electricista UIS y director del proyecto, por su dedicación, orientación y paciencia en la realización del presente proyecto.

A José Alejandro Amaya Palacio, Ingeniero Electricista UIS, por su gran colaboración y apoyo en la realización del presente proyecto.

A la sede UIS Málaga por el apoyo, la disponibilidad y la colaboración en el trabajo de campo realizado en este proyecto.

A la escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones por el préstamo de los equipos necesarios para realizar este trabajo de grado, en especial a Gustavo Latorre por su gran contribución.

A los ingenieros Lisdney Andrea Álvarez, Ricardo Ramírez Medina, y en general a las personas que nos ayudaron e hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACEIM: Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines.

A.T.: Alta Tensión.

AWG: American Wire Gage (Galga Americana).

B.T.: Baja Tensión.

c.a.: Corriente Alterna.

c.c.: Corriente Continúa.

CEI: Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission).

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: Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (Institute engineer electrical electronic).

IES: Illuminating Engineering Society.

M.T.: Media Tensión.

NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano.

V: Volts.

R: Resistencia en Ohms.

ρ : Resistividad.

S.I.: Sistema Internacional de Unidades.

VA: Volt – Amperes (Unidad de medida de potencia aparente).

°C: Grados Celsius (Unidad de medida de temperatura).

Ω : Ohm (Unidad de medida de resistencia Eléctrica).

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	25
1. GENERALIDADES.....	26
1.1 OBJETIVOS.....	26
1.1.1 Objetivo General	26
1.1.2 Objetivos Específicos.....	26
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	27
1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.2.2 JUSTIFICACIÓN	27
1.2.3 ALCANCE	28
2. MARCO TEÓRICO	29
2.1 DEFINICIONES [1], [2], [3], [4]	29
2.2 REGULACIÓN DE TENSIÓN	38
2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	41
2.3.1 Medición de la resistencia de puesta a tierra	42
2.3.2 Medición de la resistividad	45
2.4 SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES [8]	46
2.4.1 Selección del conductor en circuitos ramales.....	47
2.4.2 Selección del conductor en circuitos ramales de equipos informáticos [1]	51
2.4.3 Selección del conductor en circuitos ramales para motores. [1].....	51
2.4.4 Selección del conductor en acometidas	51
2.4.5 Selección del conductor de puesta a tierra	51
2.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES.....	52
2.6 SELECCIÓN DE LA DUCTERÍA.	53
2.7 NIVELES DE ILUMINACIÓN [3].....	53
2.8 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO	69
2.8.1 Rastreador de Circuitos. [8]	70
2.8.2 Luxómetro [8].....	72
2.8.3 Telurómetro	73
2.8.4 Multímetro digital.....	74

2.8.5	Pinza amperimétrica	74
3.	LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	75
3.1	METODOLOGÍA UTILIZADA	75
3.2	RECOPIACIÓN Y OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	75
3.3	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.....	76
3.4	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	77
3.5	ELABORACIÓN DE LAS CANTIDADES DE OBRA CON SU RESPECTIVO PRESUPUESTO	78
3.6	ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES.....	78
3.6.1	EDIFICACIÓN 1.....	79
3.6.2	EDIFICACIÓN 2:.....	83
3.6.3	EDIFICACIÓN 3:.....	86
3.6.4	EDIFICACIÓN 4:.....	100
4.	ANÁLISIS DE REDES ACTUALES.....	102
4.1	CUADROS DE CARGA DEL ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES	102
4.2	CUADROS DE REGULACIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL.....	113
4.3	ANALIZADOR DE REDES.....	123
4.4	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	130
4.4.1	Medición de la resistencia de puesta a tierra de las salas de cómputo	130
4.4.2	Medición de la resistencia de puesta a tierra de la subestación	131
4.4.3	Medición de la resistividad del terreno	131
4.5	NIVELES DE ILUMINACIÓN	132
5.	REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA	142
5.1	CUADROS DE CARGA DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....	143
5.2	CUADROS DE REGULACIÓN DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....	158
5.3	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN	167
5.4	ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	172
5.5	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	174
5.6	PLANTA DE EMERGENCIA.....	174
6.	CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA	177

6.1 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS ELÈCTRICOS..... 183
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES FINALES 324
REFERENCIAS 335
ANEXOS..... 336

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Factores de corrección para otras conexiones. (Tabla 3.26 de [4])</i>	39
<i>Tabla 2. Constantes de regulación para conductores de cobre aislado en ducto no metálico. (Tabla 3.25 de [4])</i>	40
<i>Tabla 3. Capacidades de corriente (A) permisibles para conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente 30°C y Factores de corrección por temperatura. (Tabla 310-16 de [1])</i>	49
<i>Tabla 4. Número máximo de conductores y alambres de aparatos en tubo conduit rígido de PVC (Tabla C10 de [1])</i>	50
<i>Tabla 5. Calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos. (Tabla 250-95 de [1])</i>	52
<i>Tabla 6. Reflectancia efectiva de cavidad de techo y piso para varias combinaciones de reflectancias [3].</i>	64
<i>Tabla 7. Valores de Reflectancia (aproximada) en %, para colores y texturas [3].</i>	65
<i>Tabla 8. Factores de Corrección cuando la Reflectancia efectiva de Piso difiere del 20% [3].</i>	66
<i>Tabla 9. Uniformidades y relación de iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea [3].</i> ...	68
<i>Tabla 10. Medición de la resistencia de puesta a tierra de las salas de cómputo</i>	130
<i>Tabla 11. Medición de la resistividad del terreno</i>	132

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Esquema de conexión del método de la caída de potencial [6]</i>	<i>43</i>
<i>Figura 2. Solapamiento de los gradientes de potencial producidos por los electrodos [7]</i>	<i>44</i>
<i>Figura 3. Gradientes de potencial y curva de Resistencia de la puesta a tierra vs. Distancia [7].....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 4. Método de Wenner para determinación de resistividad.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 5. Las aulas están sujetas a la misma necesidad de alumbrado que las oficinas [3].</i>	<i>59</i>
<i>Figura 6. Alumbrado adicional sobre el tablero [3].....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 7. Sala de conferencias iluminada exclusivamente con luz artificial [3].</i>	<i>61</i>
<i>Figura 8. Distancias y cavidades para aplicación del método del Coeficiente de local [3].....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 9. Tablero General de Acometidas (T.G.A)</i>	<i>80</i>
<i>Figura 10. Barraje del Tablero TA.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 11. Barraje del Tablero TB.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 12. Barraje del tablero TC.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 13. S.A (Subtablero de Acometidas) posición relativa de los totalizadores.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 14. Barraje del Tablero TD.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 15. Barraje del Tablero TI.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 16. Barraje del Tablero TJ.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 17. Barraje del Tablero TK.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 18. Barraje del Tablero TL</i>	<i>92</i>
<i>Figura 19. Barraje Tablero TE.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 20. Barraje del Tablero TF</i>	<i>95</i>
<i>Figura 21. Barraje del Tablero TN</i>	<i>95</i>
<i>Figura 22. Barraje del Tablero T.UPS.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 23. Barraje del Tablero TG</i>	<i>98</i>
<i>Figura 24. Barraje del Tablero TH.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 25. Barraje del Tablero TM.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 26. Trnasformador trifásico de 75kVA</i>	<i>123</i>
<i>Figura 27 S.A (Subtablero de Acometidas) posición relativa de los totalizadores.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 28. Iluminación de zona peatonal y parqueadero.....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 29. Iluminación de Zona parqueaderos y exteriores</i>	<i>173</i>
<i>Figura 30. Luminaria de emergencia.....</i>	<i>174</i>
<i>Figura 31. Planta de eléctrica de emergencia trifásica [10].....</i>	<i>175</i>

LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Cuadro de cargas taller maderas TA.....</i>	<i>102</i>
<i>Cuadro 2. Cuadro de cargas Lab. Silvicultura TB.....</i>	<i>103</i>
<i>Cuadro 3. Cuadro de cargas auditorio TC.....</i>	<i>104</i>
<i>Cuadro 4. Cuadro de cargas Lab química TD.....</i>	<i>104</i>
<i>Cuadro 5. Cuadro de cargas Centro de cómputo TE.....</i>	<i>105</i>
<i>Cuadro 6. Cuadro de cargas segundo piso TF.....</i>	<i>105</i>
<i>Cuadro 7. Cuadro de cargas tercer piso TG.....</i>	<i>106</i>
<i>Cuadro 8. Cuadro de cargas sala de internet TH.....</i>	<i>106</i>
<i>Cuadro 9. Cuadro de cargas oficinas TI.....</i>	<i>107</i>
<i>Cuadro 10. Cuadro de cargas Lab. Química TJ.....</i>	<i>108</i>
<i>Cuadro 11. Cuadro de cargas cafetería TK.....</i>	<i>109</i>
<i>Cuadro 12. Cuadro de cargas geomática TL.....</i>	<i>109</i>
<i>Cuadro 13. Cuadro de cargas anatomía TM.....</i>	<i>110</i>
<i>Cuadro 14. Cuadro de cargas centro de cómputo TN.....</i>	<i>110</i>
<i>Cuadro 15. Cuadro de cargas centro de cómputo T.UPS.....</i>	<i>111</i>
<i>Cuadro 16. Cuadro de cargas general.....</i>	<i>112</i>
<i>Cuadro 17. Regulación circuitos ramales tablero TA.....</i>	<i>113</i>
<i>Cuadro 18. Regulación circuitos ramales tablero TB.....</i>	<i>113</i>
<i>Cuadro 19. Regulación circuitos ramales tablero TC.....</i>	<i>114</i>
<i>Cuadro 20. Regulación circuitos ramales tablero TD.....</i>	<i>114</i>
<i>Cuadro 21. Regulación circuitos ramales tablero TE.....</i>	<i>115</i>
<i>Cuadro 22. Regulación circuitos ramales tablero TF.....</i>	<i>115</i>
<i>Cuadro 23. Regulación circuitos ramales tablero TG.....</i>	<i>116</i>
<i>Cuadro 24. Regulación circuitos ramales tablero TH.....</i>	<i>116</i>
<i>Cuadro 25. Regulación circuitos ramales tablero TI.....</i>	<i>117</i>
<i>Cuadro 26. Regulación circuitos ramales tablero TJ.....</i>	<i>118</i>
<i>Cuadro 27. Regulación circuitos ramales tablero TK.....</i>	<i>119</i>
<i>Cuadro 28. Regulación circuitos ramales tablero TL.....</i>	<i>119</i>
<i>Cuadro 29. Regulación circuitos ramales tablero TM.....</i>	<i>120</i>
<i>Cuadro 30. Regulación circuitos ramales tablero TN.....</i>	<i>120</i>
<i>Cuadro 31. Regulación circuitos ramales tablero T.UPS.....</i>	<i>121</i>
<i>Cuadro 32. Resumen de cuadros regulación de los tableros.....</i>	<i>122</i>
<i>Cuadro 33. Niveles de iluminación medidos.....</i>	<i>136</i>
<i>Cuadro 34. Niveles de iluminación calculados actuales.....</i>	<i>142</i>
<i>Cuadro 35. Cuadro de cargas rediseño taller maderas TA.....</i>	<i>143</i>
<i>Cuadro 36. Cuadro de cargas rediseño Lab. Silvicultura TB.....</i>	<i>144</i>
<i>Cuadro 37. Cuadro de cargas rediseño Auditorio TC.....</i>	<i>145</i>
<i>Cuadro 38. Cuadro de cargas rediseño Iluminación exterior TD.....</i>	<i>146</i>
<i>Cuadro 39. Cuadro de cargas rediseño Centro de cómputo TE.....</i>	<i>146</i>
<i>Cuadro 40. Cuadro de cargas rediseño segundo piso TF.....</i>	<i>147</i>
<i>Cuadro 41. Cuadro de cargas rediseño tercer piso TG.....</i>	<i>148</i>
<i>Cuadro 42. Cuadro de cargas rediseño sala de internet TH.....</i>	<i>149</i>

<i>Cuadro 43. Cuadro de cargas rediseño oficinas TI</i>	<i>150</i>
<i>Cuadro 44. Cuadro de cargas rediseño Lab. Química TJ.....</i>	<i>151</i>
<i>Cuadro 45. Cuadro de cargas rediseño cafetería TK</i>	<i>152</i>
<i>Cuadro 46. Cuadro de cargas rediseño geomática TL.....</i>	<i>153</i>
<i>Cuadro 47. Cuadro de cargas rediseño anatomía TM.....</i>	<i>153</i>
<i>Cuadro 48. Cuadro de cargas rediseño centro de cómputo TN.....</i>	<i>154</i>
<i>Cuadro 49. Cuadro de cargas rediseño centro de cómputo T.UPS.....</i>	<i>154</i>
<i>Cuadro 50. Cuadro de cargas rediseño bancos taller maderas TO.....</i>	<i>155</i>
<i>Cuadro 51. Cuadro de cargas rediseño Lab. Química TP.....</i>	<i>156</i>
<i>Cuadro 52. RESUMEN CUADROS DE CARGA REDISEÑO</i>	<i>157</i>
<i>Cuadro 53. Regulación circuitos ramales tablero TA - Rediseño</i>	<i>158</i>
<i>Cuadro 54. Regulación circuitos ramales tablero TB - Rediseño</i>	<i>158</i>
<i>Cuadro 55. Regulación circuitos ramales tablero TC- Rediseño</i>	<i>159</i>
<i>Cuadro 56. Regulación circuitos Iluminación exterior- Rediseño</i>	<i>159</i>
<i>Cuadro 57. Regulación circuitos ramales tablero TE- Rediseño</i>	<i>160</i>
<i>Cuadro 58. Regulación circuitos ramales tablero TF- Rediseño</i>	<i>160</i>
<i>Cuadro 59. Regulación circuitos ramales tablero TG- Rediseño.....</i>	<i>161</i>
<i>Cuadro 60. Regulación circuitos ramales tablero TH- Rediseño.....</i>	<i>161</i>
<i>Cuadro 61. Regulación circuitos ramales tablero TI- Rediseño</i>	<i>162</i>
<i>Cuadro 62. Regulación circuitos ramales tablero TJ- Rediseño</i>	<i>162</i>
<i>Cuadro 63. Regulación circuitos ramales tablero TK- Rediseño</i>	<i>163</i>
<i>Cuadro 64. Regulación circuitos ramales tablero TL- Rediseño.....</i>	<i>163</i>
<i>Cuadro 65. Regulación circuitos ramales tablero TM- Rediseño</i>	<i>164</i>
<i>Cuadro 66. Regulación circuitos ramales tablero TN- Rediseño.....</i>	<i>164</i>
<i>Cuadro 67. Regulación circuitos ramales tablero T.UPS- Rediseño.....</i>	<i>164</i>
<i>Cuadro 68. Regulación circuitos ramales tablero TO- Rediseño.....</i>	<i>165</i>
<i>Cuadro 69. Regulación circuitos ramales tablero TP- Rediseño</i>	<i>165</i>
<i>Cuadro 70. Resumen de cuadros regulación de tableros- Rediseño.....</i>	<i>166</i>
<i>Cuadro 71. Niveles de iluminación Calculados Rediseño.....</i>	<i>169</i>
<i>Cuadro 72. Niveles de iluminación calculados Rediseño</i>	<i>172</i>
<i>Cuadro 73. CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA.....</i>	<i>182</i>

LISTA DE ANEXOS

<i>ANEXO 1. Índice UGR máximo y niveles de iluminación exigible para diferentes áreas y actividades</i>	
.....	336
<i>ANEXO 2. Análisis de riesgo por descargas atmosféricas</i>	339

RESUMEN

TITULO: REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA.*

AUTORES:

LILIANA MARCELA ASÍS ZARATE.

DAILYN KARINA CASTRO MOLINARES.

JORGE ARMANDO VANEGAS CASTILLO.**

PALABRAS CLAVES: Instalaciones eléctricas, análisis, propuesta de mejoramiento, levantamiento rediseño, diagnóstico.

Este proyecto tiene como propósito dar un diagnóstico del estado en el que se encuentran las instalaciones eléctricas de la sede UIS Málaga y plantear una serie de soluciones a los presentes problemas mediante una propuesta de mejoramiento que cumpla con las normas establecidas vigentes en las instalaciones nombradas anteriormente.

El proyecto tendrá varias etapas para su desarrollo, la primera etapa será la recopilación de información acerca del estado actual de las instalaciones eléctricas, el estado físico, ubicación de los tableros generales, subtableros de acometidas, tableros de distribución, cajas de inspección, redes de distribución, iluminación interior y exterior, también el levantamiento de los planos eléctricos de la sede. Luego de esto se procederá a realizar el análisis de los datos obtenidos y se mostrará el funcionamiento actual, con los cuales se determinarán detalles como carga instalada, regulación de tensión, sistemas de puesta a tierra y niveles de iluminación.

Seguidamente se hará una propuesta de mejoramiento en donde se muestren diferentes alternativas a los problemas encontrados, demostrados en cálculos realizados y mediante el levantamiento de planos, esto con el fin de lograr que las instalaciones de la sede UIS Málaga cumplan con la normatividad vigente en cuanto a las instalaciones eléctricas se refiere.

* Proyecto de Grado.

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

ABSTRACT

TITLE: REDESIGN OF THE ELECTRICAL INSTALLATIONS OF THE CAMPUS UIS MALAGA*

AUTHORS:

LILIANA MARCELA ASÍS ZARATE.

DAILYN KARINA CASTRO MOLINARES.

JORGE ARMANDO VANEGAS CASTILLO**

KEYWORDS:

Electrical facilities, analysis, propose of improvement, raising and redesign, diagnostic.

This project has like objective to show a diagnostic of the condition of electrics facilities of Malaga UIS, and raises a number of solutions of the present problems by means of an offer of improvement that comply with the established in force procedure in the renowned facilities previously.

This project has some stages for his development, the first is the compilation of information about the present condition of the electrics facilities, physical condition, general location of the boards, rush sub-boards, distribution boards, general inspection boxes, distribution nets, interior and exterior lighting, raising of electrical plans from headquarters too. After that we proceed to do the analysis of facts obtained and to show the present functioning, which will determine the details like installed load, voltage regulation, grounding systems and lighting levels.

Immediately to done an offer of improvement to show different alternatives of the opposing problems, demonstrated in realized calculations and by means of the raising of electrical plans , this in order to achieve that the facilities of the headquarters UIS Malaga comply with the in force regulations as for the electrical facilities refers.

* Degree Project

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

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo la energía eléctrica se ha convertido en parte fundamental en las actividades que desarrolla diariamente la sociedad. De acuerdo a esto, las instalaciones eléctricas juegan un papel primordial ya que estas son las conectoras entre las redes de distribución y las redes de consumo, suministrando a los equipos la energía necesaria para su correcto funcionamiento.

Los aparatos eléctricos y electrónicos usados en la actualidad han obtenido un gran desarrollo tecnológico, ofreciendo beneficios, comodidad y satisfacción a las personas, por esta razón este desarrollo debe ir acompañado de un análisis sobre la capacidad de carga, resistencia del incremento en la demanda eléctrica, la exigencia y especificación con base en la seguridad, confiabilidad y calidad de las instalaciones eléctricas eliminando en su mayoría los errores eléctricos que se puedan presentar y puedan afectar la calidad de vida de las personas, plantas y animales.

Es por esta razón que la Sede UIS Málaga en su preocupación y necesidad propone realizar la evaluación y diagnóstico de las instalaciones eléctricas y de sus niveles de iluminación mediante un proyecto que tenga como objetivo efectuar un estudio y su eventual propuesta de mejoramiento de las instalaciones eléctricas, los cambios y reformas que estas requieran para su buen funcionamiento. Proporcionando material de soporte como levantamientos de planos eléctricos, cálculos eléctricos y toda una serie de medidas de tensión, corriente, potencia, resistencia de puesta a tierra y niveles de iluminación de modo que se cuente con un diseño que cumpla con las normas establecidas vigentes como los son el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050), la norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y

Alumbrado Público (RETILAP); todo esto con el fin de ofrecer un mejor servicio, calidad y confiabilidad de las redes eléctricas para los estudiantes, profesores y personal administrativo de la sede.

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Elaborar la propuesta de mejoramiento de las instalaciones eléctricas sede UIS Málaga en términos de la capacidad, proyección de cargas, niveles de regulación, seguridad eléctrica y normatividad.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar la medición de las condiciones de aislamiento, cargabilidad de circuitos ramales, acometidas y alimentadores, niveles de tensión, sistemas de puesta a tierra y nivel de iluminación.
- Realizar un diagnóstico general de las instalaciones eléctricas existentes para evaluar el estado actual de las mismas.
- Realizar el respectivo levantamiento de las redes eléctricas de la sede UIS Málaga.
- Calcular la regulación desde los bornes del transformador hasta los circuitos ramales de cada tablero.

- Realizar un rediseño de dichas instalaciones, haciendo énfasis en el cumplimiento del RETIE, la NTC 2050, RETILAP y la norma de la ESSA.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sede Málaga de la Universidad Industrial de Santander fue construida hace 50 años, y su diseño eléctrico no cumple con el código eléctrico colombiano. Desde el año de 1996 cuando el campus fue donado a la UIS, este ha sufrido varias reformas en cuanto a su estructura, sin embargo, no se han realizado todos los cambios que requieren las instalaciones eléctricas, esto conlleva a que se presenten diferentes problemas en cuanto a la sobrecarga, desbalances de cargas, regulación en los circuitos y ausencia en un sistema de respaldo en caso de falla del suministro de energía.

Todas estas situaciones han generado la necesidad de rediseñar, actualizar el sistema, construir una malla a tierra para toda la edificación, mejorar el sistema de protección, aislamientos y niveles de iluminación, esto con el fin de dotar a la sede con los elementos necesaria para futuras ampliaciones garantizando la calidad y seguridad en el suministro de Energía.

1.2.2 JUSTIFICACIÓN

La sede Málaga de la Universidad Industrial de Santander en calidad de querer brindar un mejor ambiente para el desarrollo de sus actividades académicas y administrativas y con el propósito de cumplir con las políticas de calidad y

garantizar la seguridad de todos los entes involucrados informa a la UIS sede Bucaramanga como Institución comprometida a la formación de personas con buen nivel académico y con alto sentido social, sobre la necesidad de mejorar la estructura eléctrica bajo la reglamentación existente creando un progreso para la misma.

Por ello la UIS como institución estatal, puede dentro del marco de la función social de ella, brindar soluciones a problemas para cumplir de manera eficiente y eficaz con los cometidos estatales para el bienestar de toda la comunidad en general. Para esto se realizará un diagnóstico actual de la estructura eléctrica, análisis de los datos obtenidos y se procederá al rediseño de las instalaciones con el fin de hacer cumplir la normatividad en cuanto a la regulación, carga, seguridad, iluminación y los niveles de seguridad de tensión y corriente.

1.2.3 ALCANCE

Se realizará una revisión completa de las instalaciones eléctricas existentes de la sede UIS Málaga, para conocer las condiciones actuales, y que esta sea el inicio de la elaboración de un levantamiento total de las redes eléctricas del lugar.

Al terminar el proyecto se entregará el rediseño con sus pertinentes planos eléctricos y la respectiva topología de la red a utilizar, junto con un documento en el cual se encuentra toda la información requerida con respecto a los cálculos de los niveles de iluminación, niveles de regulación de tensión y sistemas de puesta a tierra, así como su respectivo presupuesto total del rediseño.

Como resultado final, se presentarán los valores obtenidos, las conclusiones y resultados documentados donde se muestre la viabilidad del proyecto, así como el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIONES [1], [2], [3], [4]

A continuación se presentan algunas de las definiciones más utilizadas en el presente proyecto:

Acometida: Es el conjunto de conductores y equipos que no permiten derivaciones y que sirven para transportar energía eléctrica desde un sistema de suministro eléctrico de propiedad de la empresa, hasta un sistema particular de consumo.

Acometida general en baja tensión: Es el medio de conexión eléctrica entre una subestación eléctrica o red de distribución y el tablero de distribución de acometida del suscriptor.

Acometida parcial: Es el medio de conexión eléctrica entre un tablero de acometida y un tablero de distribución.

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

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

Área de trabajo: 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.

Canalización: Canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras. Existen canalizaciones, entre otras, de conductos de metal rígido, de conductos rígidos no metálicos, de conductos metálicos intermedios, de conductos flexibles e impermeables, de tuberías metálicas flexibles, de conductos metálicos flexibles, de tuberías eléctricas no metálicas, de tuberías eléctricas metálicas, subterráneas, de hormigón en el suelo, de meta en el suelo, superficiales, de cables y de barras.

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

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

Carga: Exigencia de potencia o corriente eléctrica que imponen los equipos conectados al sistema.

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

Carga de diseño: Carga que para efectos de diseño se considera atendida por una salida.

Carga instalada: Suma de las cargas de diseño de los equipos instalados en los predios de los suscriptores, susceptibles a ser conectados al sistema o a la parte del sistema que se considera.

Circuito: Lazo cerrado formado por un conjunto elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes.

Circuito ramal en baja tensión: Conjunto de apoyos o canalizaciones y conductores dentro de la instalación interna, que sirve para llevar la energía desde el último dispositivo que protege el circuito contra sobrecorriente hasta las salidas.

Conductor activo: Aquellas partes destinadas, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.

Conductor energizado: Todo aquel que no está conectado a tierra y que tiene una diferencia de potencia con respecto a ésta.

Conductor de puesta a tierra: Conductor destinado para conectar los equipos o el circuito puesta o tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

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 pueda pasar.

Contacto directo: Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.

Contacto eléctrico: Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser de frotamiento, de rodillo, líquido o de presión.

Contacto indirecto: Es el contacto de personas o animales con elementos puestos accidentalmente bajo tensión o el contacto con cualquier parte activa a través de un medio conductor.

Contador de energía: Es el aparato que registra el consumo de energía eléctrica.

Corriente de contacto: Corriente que circula a través del cuerpo humano cuando está sometido a una tensión.

Corriente límite térmica: Valor máximo de la intensidad de corriente que puede soportar térmicamente un componente del sistema sin deteriorarse.

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.

Cuadro de distribución: Panel sencillo, bastidor o conjunto de paneles de tamaño grande, en los que se montan, por delante o por detrás o por los dos lados, interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente, elementos de conexión y usualmente instrumentos.

Descarga disruptiva: Falla de un aislamiento bajo un esfuerzo eléctrico. Por superarse un nivel de tensión determinado que hace circular una corriente. Se aplica al rompimiento del dieléctrico en sólidos, líquidos o gases y a la combinación de estos.

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

Distancia de seguridad: Mínima distancia entre una línea energizada y una zona de se garantiza que no habrá descarga por acercamiento.

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

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

Equipo de corte de acometida: Consiste generalmente en un interruptor automático, o interruptor y fusibles, con sus accesorios, situado cerca del punto de acometida de un edificio, otra estructura o en una zona definida, destinada para servir de control principal y de medio de desconexión del suministro.

Factor de potencia: Relación entre la potencia activa (kW) la potencia aparente (kVA) del mismo sistema eléctrico o parte de él.

Fase: Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.

Herraje: Accesorio como tuerca, pasacables u otra parte de una instalación eléctrica diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica, no eléctrica.

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

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

Iluminación promedio: Valor dado por el promedio ponderado de las iluminaciones obtenidas en el centro de superficies elementales que componen la considerada.

Interruptor automático: Dispositivo diseñado para que abra y cierre un circuito de manera no automática y para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada sin daños para el mismo cuando se aplique adecuadamente dentro de sus valores nominales.

Interruptor de falla a tierra: Interruptor diferencial accionado por corrientes de fuga a tierra, cuya función es interrumpir la corriente hacia la carga cuando se excede algún valor determinado por la soportabilidad de las personas.

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.

Instalación interna: Conjunto de acometidas parciales, tableros de distribución, circuitos ramales y salidas instaladas en el predio del suscriptor.

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

Luminancia: En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado (Cd/m^2).

Lux: Unidad de medida de iluminancia en el Sistema Internacional (S.I). Un lux es igual a un lumen por metro cuadrado ($1 \text{ lux} = 1 \text{ lm}/\text{m}^2$).

Luxómetro: instrumento para la medición del nivel de iluminación.

Neutro: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

Plano: Representación de 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.

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

Red interna: 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 del inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

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

Puesto a tierra eficazmente: Conectado intencionalmente a tierra a través de una conexión o conexiones de tierra de impedancia suficientemente baja y con capacidad de circulación de corriente suficiente para evitar la aparición de tensiones que puedan provocar riesgos indebidos a las personas o a los equipos conectados.

Regulación: Razón en porcentaje (%) entre la diferencia de magnitudes de la tensión en el receptor en vacío y la tensión en el receptor a plena carga respecto a la magnitud de la tensión en el receptor a plena carga.

Salida: Punto de una instalación del que se toma corriente para suministrarla a un equipo de utilización.

Sistema de distribución: Conjunto de las instalaciones cuyo propósito es el suministro de electricidad a niveles de media y/o baja tensión.

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

Sistema de puesta a tierra de protección: Conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.

Sobrecarga: Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.

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.

Subacometida: Medio de conexión eléctrica entre el tablero general de acometida y un subtablero de acometida.

Subestación eléctrica: Conjunto de dispositivos eléctricos, que forman parte de un sistema eléctrico de potencia. Sus funciones principales son transformar tensiones y derivar circuitos de potencia.

Tablero general de acometida: Conjunto de equipos de medida y protección, barrajes y cableado que recibe la acometida en baja tensión y del cual se derivan las subacometidas.

Tensión de contacto: Diferencia de potencial que se presenta durante una falla entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro.

Tensión de paso: Diferencia de potencial que se presenta durante una falla entre dos puntos del terreno separados por una distancia de un paso (aproximadamente un metro), en la dirección del gradiente de tensión máxima.

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

Tomacorriente GFCI: tomacorrientes de protección contra corrientes de falla a tierra

Topología: Diagrama sin escala de una red que indica la configuración gráfica del sistema.

2.2 REGULACIÓN DE TENSIÓN

Uno de los aspectos más importantes que se debe tener en cuenta en el dimensionamiento de los conductores que forman parte de una instalación eléctrica, luego del cumplimiento de la capacidad amperimétrica o térmica, es el porcentaje de caída de tensión, denominado también en el ámbito técnico como porcentaje de regulación.

La regulación de tensión es la capacidad de mantener una tensión dada aun cuando existen cambios en la carga. El conductor puede ser considerado como un elemento de parámetros concentrados de cierta resistencia y reactancia, y cuando conduce cierta corriente la variación de tensión que por su causa se produce es:

$$\delta_v = \frac{(R * \cos\varphi + X * \sen\varphi) * L * I}{V} \quad [Ec. 1]$$

Dónde:

- δ_v : el valor de la regulación en por ciento. [%]
- R y X: resistencia y reactancia por unidad de longitud. [Ω /m]
- $\cos\varphi$: el factor de potencia.
- L: la longitud del cable en metros. [m]
- V: la tensión. [V]

Una vez se fijan los valores de δ_v , V, I, L, $\cos\varphi$, se procede a determinar la constante de regulación del conductor (K), la cual permite seleccionar el cable a usar y que puede ser interpretada como una resistencia aparente, que permite calcular la variación de tensión como si fuera una caída en corriente continua en un cable de resistencia. Para los cables considerados, los valores de Kg para las distintas secciones, se calculan con base en distintos $\cos\varphi$. Para obtener la

constante de regulación, se divide el valor correspondiente de la constante generalizada (Kg), por la tensión de la línea al cuadrado.

Según la ESSA y teniendo en cuenta el factor de corrección definen la regulación de la siguiente manera.

$$\delta\% = \frac{K_g * S * L * F_s}{V^2} \quad [Ec.2]$$

Dónde:

- δ %: el valor de la regulación en por ciento.
- F_s : Factor de corrección para transformadores y circuitos no trifásicos.
- V : Tensión de línea en el extremo receptor, [V].
- K_g : constante de regulación del conductor.
- L : Longitud del conductor, [m]
- S : Demanda máxima, [kVA]

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

Tipo de Subestación	Tipo de red		
	Monofásica (FN)	Bifilar (FF)	Trifilar (FFN)
Monofásica	8	2	2
Trifásica	6	2	2.25

Tabla 1. Factores de corrección para otras conexiones. (Tabla 3.26 de [4])

La constante generalizada Kg es un valor que depende de la tensión de la red y del factor de potencia. Los valores de Kg especificados por la ESSA, para Conductores de cobre aislado en ducto no metálico, se muestran en la tabla 2:

Tensión	(KG) Baja tensión (*)				
	Cos f	0,8	0,85	0,9	0,95
14 AWG	752,235	797,3404	842,141	886,377	927,36
12 AWG	476,467	504,4656	532,18	559,367	583,52
10 AWG	302,877	320,1481	337,154	353,67	367,36
8 AWG	196,463	207,1611	217,607	227,585	234,87
6 AWG	126,254	132,6717	138,855	144,602	147,84
4 AWG	81,9997	85,7495	89,2797	92,4032	93,184
2 AWG	53,8566	55,93171	57,8007	59,2879	58,576
1 AWG	44,2823	45,7401	46,9888	47,8501	46,48
1/0 AWG	36,3697	37,37117	38,1696	38,592	36,848
2/0 AWG	30,0602	30,70733	31,1578	31,244	29,232
3/0 AWG	25,049	25,41483	25,5891	25,4085	23,184
4/0 AWG	21,012	21,15945	21,1208	20,7374	18,368
250 kcmils	18,349	18,40482	18,2864	17,8453	15,5456
350 kcmils	14,5742	14,43523	14,1286	13,5115	11,1059
500 kcmils	11,9212	11,61412	11,139	10,3527	7,7739
750 kcmils	9,65586	9,242255	8,66627	7,78946	5,18
1000 kcmils	8,50015	8,037757	7,41674	6,50182	3,8942

Tabla 2. Constantes de regulación para conductores de cobre aislado en ducto no metálico. (Tabla 3.25 de [4])

(*)Para obtener la constante de regulación (K) se divide el valor correspondiente de la constante generalizada (Kg) por el voltaje de línea al cuadrado. $K = \frac{K_g}{V_L^2}$

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

La norma NTC, establece los porcentajes parciales de regulación admitidos para circuitos en baja tensión. Los valores para el cálculo y diseño de redes en las instalaciones eléctricas en baja tensión, se ilustra en el artículo 210-19 nota 4 y el artículo 215-2 nota 2, los cuales se describen a continuación.

Artículo 210-19 nota 4

Los conductores de circuitos ramales, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas.

Artículo 215-2 nota 2

Los conductores alimentadores en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentadores u ramales hasta la salida más lejana no supere el 5%, ofrecen eficiencia de funcionamiento razonable.

2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra en los sistemas eléctricos es un medio de protección de los elementos, equipos instalados en la red eléctrica y de las personas que puedan estar expuestas a contacto directo con partes que pudieran estar energizadas por falta de aterramiento o puesta a tierra (carcasa en contacto directo con fase, marcos, etc.).

La puesta a tierra protege de los efectos de sobretensión producidos por caída de rayos, descargas estáticas, contacto accidental con otra u otras líneas, señales de interferencia electromagnética y corrientes de fuga a tierra, por lo tanto, la ejecución correcta de la misma brinda importantes beneficios al evitar pérdidas de vidas, daños materiales e interferencias con otras instalaciones.

En cuanto al mantenimiento debe hacerse de manera rutinaria el cual debe consistir en la medición de resistencia a tierra del sistema completo y de la resistividad del terreno, la inspección de corrosión, apriete y el cepillado de las conexiones que fueron dejadas intencionalmente con conectores atornillables. Estas mediciones, deben ser hechas en diferentes épocas del año, con el fin de evaluar el comportamiento con los cambios de humedad [9]

Es vital tener presente que cada vez que se conecte un equipo nuevo, o se haga reposición de los existentes, el diseño de los sistemas de tierra debe ser reconsiderado. El cambio puede crear lazos de corriente, interferir con las trayectorias de disipación de energía de descargas atmosféricas o proveer un camino a descargas externas.

2.3.1 Medición de la resistencia de puesta a tierra.

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

- Determinar la resistencia actual de las conexiones a tierra.
- Verificar la necesidad de un nuevo sistema de Puesta a Tierra.
- Determinar cambios en el sistema de Puesta a Tierra actual. Se verifica si es posible o no incorporar nuevos equipos o utilizar el mismo sistema de puesta a tierra para protección contra descargas atmosféricas y otros.
- Determinar los valores de tensiones de paso y contacto y su posible aumento que resulta de una corriente de falla en el sistema.
- Diseñar protecciones para el personal y los circuitos de potencia y comunicación

Para medir la resistencia de tierra se utilizará el método de la Caída de Potencial, a continuación se mostrará en qué consiste.

Método de la regla del 62% o caída de potencial

Este es el método más empleado, los electrodos son dispuestos como lo muestra la Figura 1; donde E es el electrodo de tierra con resistencia desconocida; P y C son los electrodos auxiliares colocados a una distancia adecuada. Una corriente (I) conocida se hace circular a través de la tierra, entrando por el electrodo E y saliendo por el electrodo C . La medida de potencial entre los electrodos E y P se toma como el voltaje V para hallar la resistencia desconocida por medio de la relación V/I .

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

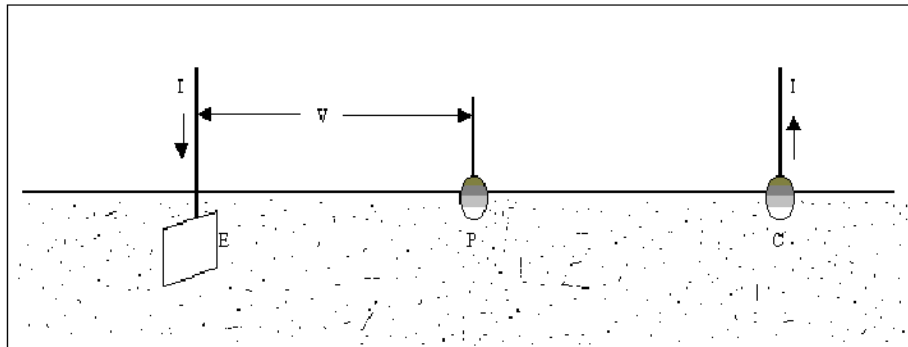


Figura 1. Esquema de conexión del método de la caída de potencial [6]

La forma correcta consiste en colocar el electrodo de corriente a una distancia de 6,5 veces la distancia más larga de la malla o 6,5 veces la longitud del electrodo, esto para evitar el acoplamiento de los gradientes de potencial.

Una vez se tengan los datos se grafica Resistencia vs. Distancia electrodo de tensión y se calcula el 62% de la distancia del electrodo de corriente y se hace la lectura de la resistencia. Es este punto el cual arroja el valor de la resistencia de puesta a tierra de la malla.

La medición de la resistencia de puesta a tierra por este método genera gradientes de potencial en el terreno producto de la inyección de corriente por tierra a través del electrodo de corriente. Por ello, si el electrodo de corriente, el de potencial y el de tierra se encuentran muy cercanos entre sí, ocurrirá un solapamiento de los gradientes generados por cada electrodo; resultando una curva en la cual el valor de la resistencia medida se incrementara con respecto a la distancia, tal como se muestra en la Figura 2.

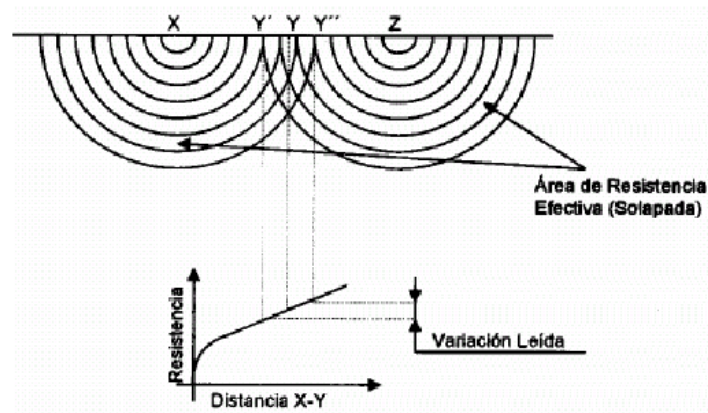


Figura 2. Solapamiento de los gradientes de potencial producidos por los electrodos [7]

Cuando se ubica el electrodo de corriente a una distancia lo suficientemente lejos del electrodo de tierra, la variación de posición del electrodo de potencial, desde el electrodo de tierra hasta el electrodo de corriente, no producirá un solapamiento entre los gradientes de cada electrodo, originándose entonces una curva como lo muestra la Figura 3.

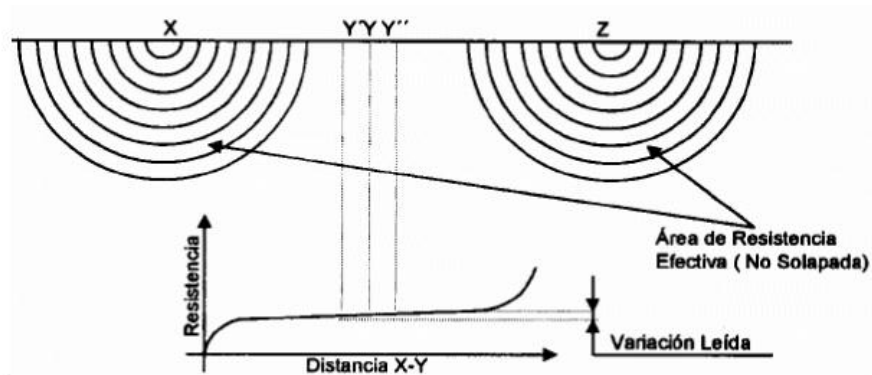


Figura 3. Gradientes de potencial y curva de Resistencia de la puesta a tierra vs. Distancia [7]

Luego de conseguir una curva como la de la Figura 3, se calculan los valores de las resistencias al 50% y al 70% de la distancia del electrodo de corriente, a estos valores se les calcula la variación porcentual que tienen con respecto a la resistencia al 62% de la distancia del electrodo de corriente y si ambas variaciones

son menores del 10% se toma la medición al 62% de la distancia como la resistencia de la puesta a tierra.

2.3.2 Medición de la resistividad

La medición de resistividad es útil para los siguientes propósitos:

- Estimación de la resistencia de puesta a tierra de una estructura o un sistema.
- Estimación de gradientes de potencial incluyendo tensiones de contacto y paso.
- Cálculo del acoplamiento inductivo entre circuitos de potencia y comunicación cercanos.

En este proyecto se empleará para la medición de la resistividad el Método de Wenner, a continuación se describirá en que consiste.

Método de Wenner [7]

La medición de la resistividad no permite obtener el comportamiento del suelo de forma homogénea o por capas según el análisis de los resultados obtenidos en la prueba y tener un análisis del suelo a profundidad donde el rango de profundidad de exploración para un suelo homogéneo es aproximadamente $0,75a$, siendo a la separación entre los electrodos.

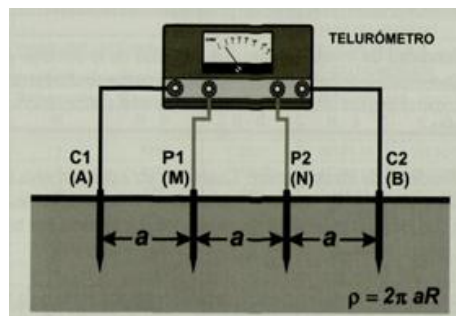


Figura 4. Método de Wenner para determinación de resistividad.

El método dispone de la colocación en línea recta de 4 electrodos y equidistantes una distancia “a”, simétricamente respecto al punto en el que se desea medir la resistividad del suelo, no es de importancia la profundidad de los electrodos para profundidades mayores a 30 cm. El aparato de medida es un telurómetro clásico con 4 terminales, siendo los dos electrodos extremos los de inyección de la corriente de medida (I) y los dos centrales son los electrodos de medida de potencial (V).

En la práctica se puede decir que la resistividad aparente es, básicamente la de las capas comprendidas entre la superficie del suelo y la profundidad a la cual la densidad de corriente se ha reducido a la mitad del valor de superficie, es decir, la profundidad de investigación es “0,75a”. El eje del sondeo eléctrico vertical y en consecuencia, de medida de resistividad, se encuentra en el medio del sistema simétrico compuesto por los cuatro electrodos, entre los dos de potencial.

Para obtener la resistividad, se aplica la siguiente ecuación, que puede ser simplificada, si la profundidad de enterramiento de los electrodos es 1/20 de la separación entre ellos.

$$\rho = \frac{2 * \pi * R}{\frac{1}{a} - \frac{1}{2 * a} - \frac{1}{2 * a} + \frac{1}{a}} \cong 2 * \pi * a * R \quad [Ec. 3]$$

Donde

- ρ: Resistividad aparente del terreno en [Ω m].
- R: Resistencia medida por el telurómetro.
- a: Distancia entre electrodos en metros.

2.4 SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES [8]

Uno de los aspectos que influye en el costo de una instalación es el dimensionamiento de los conductores, lo que a su vez se convierte en un factor de

protección para la instalación, por lo cual se hace necesario que la temperatura de operación de los conductores sea la recomendada. Aquellos que están sobrecargados presentan temperaturas superiores a las normales, produciéndose pérdidas por calentamiento y riesgo de cortocircuito o incendio, además de mayor consumo energético.

Los parámetros que se deben tener en cuenta para el cálculo de los conductores son la caída de tensión admisible, temperatura de operación y la corriente requerida por la carga. La tabla 3 la cual corresponde a la tabla 310-16 de la NTC 2050 [1], hace referencia a los conductores utilizados en las instalaciones.

2.4.1 Selección del conductor en circuitos ramales.

El cálculo del conductor para una acometida o circuito se efectúa teniendo en cuenta la regulación de tensión, las pérdidas de energía y verificando la corriente que circula por este. Para el cálculo del conductor, se toman en consideración el numerales 210-19 y la tabla 310-16 de la NTC 2050 [1] en los cuales se muestran los porcentajes de regulación y las capacidades de corriente en conductores, respectivamente.

Dada la necesidad que el conductor cumple con la condición de regulación, se considera el cálculo del conductor para el rediseño, realizando un despeje de la constante generalizada K_g en la Ec. 2.

Con la constante de regulación hallada K_g , y el factor de potencia escogido de la carga, se selecciona el conductor que cumpla con el valor encontrado con la ecuación anterior o con un valor inmediatamente inferior a este. La ESSA [4], en

su numeral 3.1.12.9.2 “Conductores de cobre aislado en ducto no metálico”, establece los valores de Kg, para sistemas en baja tensión, los cuales se muestran en las tablas 2.

La capacidad amperimétrica de los conductores debe ser igual o superior a la corriente de la carga instalada para cada circuito, multiplicada por un factor de 1,25 para cargas continuas, considerado como un factor de seguridad. La capacidad amperimétrica del conductor se afecta por el número de conductores portadores de corriente en el ducto, cuando la cantidad supera los tres conductores. Igualmente se debe considerar la corrección que se hace de la capacidad amperimétrica del conductor por la temperatura. En la tabla 3 se especifican los respectivos valores de los factores recomendados por la NTC 2050 [1] en su tabla 310-16, y se indica las capacidades de corriente en baja tensión, para nomas de tres conductores en canalización o cable enterrado para una temperatura de 30 °C.

SECCIÓN TRANSV.	TEMPERATURA NOMINAL DEL CONDUCTOR						CALIBRE
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	TIPOS	
	TW*	FEPW*	TBS,SA,SS,FEP*	TW*	RH*	TBS,SA,SS,	
	UF*	RH*, RHW*	FEPB*,MI,RHH*	UF*	RHW*	THHN*, THHW*,	
		THHW*	RHW-2, THHN*		THHW*	THW-2, THWN-2,	
		THW*	THHW*,THW-2*		THW*	RHH*, RHW-2,	
		THWN*	THWN-2*, USE-2,		THWN*	USE-2, XHH,	
	XHHW*	XHH, XHHW*		XHHW,	XHHW, XHHW-2,		
	USE*, ZW*	XHHW-2, ZW-2		USE*	ZW-2		
MM ²	COBRE			ALUMINIO 0 ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o KCMILS
0,82	--	--	14	--	--	--	18
1,31	--	--	18	--	--	--	16
2,08	20*	20*	25	--	--	--	14
3,30	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	60	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,20	110	130	150	85	100	115	1
53,50	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	230	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	355	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	310	375	420	700
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	450	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,70	455	545	615	375	445	500	1.000
633,38	495	590	665	405	485	545	1.250
760,05	520	625	705	435	520	585	1.500
886,73	545	650	735	455	545	615	1.750
1.013,40	560	665	750	470	560	630	2.000
FACTORES DE CORRECCIÓN							
TEMP. AMBIENTE EN °C	PARA TEMPERATURAS AMBIENTES DISTINTAS DE 30°C, MULTIPLICAR LAS ANTERIORES CORRIENTES POR EL CORRESPONDIENTE FACTOR DE LOS SIGUIENTES						TEMP. AMBIENTE EN °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60		0,58	0,71		0,58	0,71	56-60
61-70		0,33	0,58		0,33	0,58	61-70

Tabla 3.Capacidades de corriente (A) permisibles para conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente 30°C y Factores de corrección por temperatura. (Tabla 310-16 de [1]).

(*) Si no se permite otra cosa específicamente en otro lugar de este Código, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar los 15A para el conductor de sección transversal 2,08mm² (14AWG); 20A para 3,3mm² (12AWG) y 30A para 5,25mm² (10AWG), todos de cobre; o 15A para 3,3mm² (12AWG) y 25A para 5,25mm² (10AWG) de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por temperatura ambiente y por número de conductores.

La selección del conductor también está afectado por el tipo de recubrimiento con el número de conductores en el ducto, los valores correspondientes se enuncian en la tabla C10 “Número máximo de conductores y alambres de aparatos en tubo conduit rígido de PVC”, de la NTC 2050 [1]. Ver tabla 4.

Letras de tipo	Sección transversal del conductor		Tamaño comercial											
			mm						pulgadas					
	mm ²	AWG kcmil	16	21	27	36	41	53	63	78	91	103	129	155
TW			1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
	2,08	14	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	3,30	12	6	11	18	32	44	72	103	160	215	277	436	631
	5,25	10	4	8	13	24	32	54	77	119	160	206	325	470
	8,36	8	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	2,08	14	5	9	16	28	38	63	90	139	186	240	378	546
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW*	3,30	12	4	8	12	22	30	50	72	112	150	193	304	439
	5,25	10	3	6	10	17	24	39	56	87	117	150	237	343
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	8,36	8	1	3	6	10	14	23	33	52	70	90	142	205
RHH*, RHW*, RHW-2*, TW, THW, THHW, THW-2	13,29	6	1	2	4	8	11	18	26	40	53	69	109	157
	21,14	4	1	1	3	6	8	13	19	30	40	51	81	117
	26,66	3	1	1	3	5	7	11	16	25	34	44	69	100
	33,62	2	1	1	2	4	6	10	14	22	29	37	59	85
	42,20	1	0	1	1	3	4	7	10	15	20	26	41	60
	53,50	1/0	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51

Tabla 4. Número máximo de conductores y alambres de aparatos en tubo conduit rígido de PVC (Tabla C10 de [1])

2.4.2 Selección del conductor en circuitos ramales de equipos informáticos [1]

Los conductores de los circuitos ramales que alimenten a uno o más equipos de procesamiento de datos deben tener una capacidad de corriente no menor al 125% de la carga total conectada.

2.4.3 Selección del conductor en circuitos ramales para motores. [1]

Los conductores de los circuitos ramales que alimenten motores deben tener una capacidad de corriente no menor al 125% de la corriente nominal de los motores a plena carga.

2.4.4 Selección del conductor en acometidas

Los conductores de las acometidas se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad de corriente considerada según el método de la ESSA [4] en su numeral 3.1.6 y 3.1.7, remitiéndose al Código Eléctrico Colombiano [1] en las tablas 220-11 y 220-13.

2.4.5 Selección del conductor de puesta a tierra

El conductor de puesta a tierra se selecciona teniendo en cuenta el valor del dispositivo de protección contra sobrecorriente según tabla 250-95 del Código Eléctrico Colombiano [1].

Corriente nominal o ajuste máximo del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, tubos conduit, etc. (A)	Sección Transversal			
	Alambre de cobre		Alambre de aluminio o de aluminio revestido de cobre *	
	mm ²	AWG o kcmil	mm ²	AWG o kcmil
15	2,08	14	3,30	12
20	3,30	12	5,25	10
30	5,25	10	8,36	8
40	5,25	10	8,36	8
60	5,25	10	8,36	8
100	8,36	8	13,29	6
200	13,29	6	21,14	4
300	21,14	4	33,62	2
400	26,66	3	42,20	1
500	33,62	2	53,50	1/0
600	42,20	1	67,44	2/0
800	53,50	1/0	85,02	3/0
1.000	67,44	2/0	107,21	4/0
1.200	85,02	3/0	126,67	250 kcmil
1.600	107,21	4/0	177,34	350 kcmil
2.000	126,67	250 kcmil	202,68	400 kcmil
2.500	177,34	350 kcmil	304,02	600 kcmil
3.000	202,68	400 kcmil	304,02	600 kcmil
4.000	253,25	500 kcmil	405,36	800 kcmil
5.000	354,69	700 kcmil	608,04	1.200 kcmil
6.000	405,36	800 kcmil	608,04	1.200 kcmil

Tabla 5. Calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos. (Tabla 250-95 de [1])

2.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES.

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

Estas protecciones se seleccionan de acuerdo con la sección 240 de la norma NTC-2050 [1] y para circuitos con cargas de motores y controladores que requieren factores de corrección y de seguridad dispuestos por la NTC-2050 [1] en la sección 430.

La mala protección de los equipos y de la instalación, contribuyen en alta proporción a que sobrecargas y cortocircuitos produzcan daños en los equipos, muchas veces irreparables, e incendios que atentan contra las personas y la infraestructura de la empresa. El objetivo principal de los dispositivos de protección es asegurar que no se alcancen temperaturas peligrosas limitando la corriente en el conductor [4].

Para la selección de las protecciones se tiene en cuenta los interruptores automáticos de disparo fijo con un valor inmediatamente superior a la corriente demandada por la carga tanto de los ramales como de los alimentadores pero inferior a la capacidad de corriente de los conductores.

2.6 SELECCIÓN DE LA DUCTERÍA.

La norma NTC-2050 [1] hace referencia a la selección del ducto por donde van los conductores eléctricos en la tabla 10 del capítulo 9 y en su apéndice C donde se observan las tablas de ocupación de los tubos conduit y tuberías para conductores y conductores para aparatos de la misma sección transversal.

2.7 NIVELES DE ILUMINACIÓN [3].

Hoy en día la iluminación es un parámetro relevante ya se tiene la legalidad de un reglamento el cual es el RETILAP, en el cual se indica todo el procedimiento a seguir para obtener los niveles de iluminación adecuados, según el sitio que se desea iluminar, teniendo en cuenta la actividad que allí se realice.

Hay que tener en cuenta que los valores recomendados para cada tarea y entorno son fruto de estudios sobre valoraciones subjetivas de los usuarios (comodidad visual, rendimiento visual).

Generalidades del diseño de iluminación.

La luz es un componente esencial en cualquier medio 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 y 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.

La solución a una demanda específica de iluminación debe ser resuelta en un marco interdisciplinario, atendiendo los diversos aspectos interrelacionados y la integración de enfoques, metodologías, técnicas y resultados. 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.

Iluminación eficiente.

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 atmósferas agradables, empleando apropiadamente los recursos tecnológicos y evaluando todos los costos razonables que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación.

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

- a) En todo diseño se deben 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.
- b) En los proyectos nuevos o remodelaciones de sistemas de iluminación de avenidas, grandes áreas o parques deportivos, donde se tienen altos consumos de energía, se debe considerar la posibilidad de reducir los consumos en las horas de baja circulación de personas o vehículos, mediante la instalación de tecnologías o prácticas apropiadas de control.
- c) En zonas donde se instale alumbrado con bombillas que no permitan cambios de tensión como método de reducción de potencia, tales como las de halogenuros metálicos, se deben prever los circuitos eléctricos necesarios o los fotocontroles temporizados, para controlar el encendido de las bombillas.

Requisitos generales en el diseño de iluminación interior.

El diseño de la iluminación debe estar íntimamente ligado con el área que va a ser iluminada. Los factores a tener en cuenta son 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. Debe existir una colaboración estrecha entre el diseñador de la iluminación y el arquitecto.

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

- a) Conocer con detalles 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) Las necesidades para el espacio, modelación y rendimiento del color.
- e) La disponibilidad de la iluminación natural
- f) La apariencia del color de la fuente de luz y su unión con la iluminación natural.
- g) El control de luz directa e indirecta que ingresa por las ventanas.
- h) Localización de las luminarias y su acceso a ellas.
- i) Los requerimientos especiales en la calidad de las luminarias, tales como ambientes peligrosos, dificultad para encontrar acceso a ellas o para cumplir requerimientos de mantenimiento.

Todo diseño de iluminación interior debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El índice de reproducción del color, lo natural que aparecen los objetos bajo la luz.
- b) La temperatura del color, la apariencia de calidez o frialdad de la luz.

- c) El tamaño y forma de la fuente luminosa y de la luminaria.
- d) Los niveles de iluminancia y coeficiente de uniformidad; estos valores se deben diseñar y medir sobre las zonas de trabajo del recinto.
- e) El deslumbramiento.

Alumbrado en locales de trabajo interior.

Al diseñar el alumbrado para un local destinado a realizar algún tipo de trabajo, la meta más importante es la de obtener buenas condiciones visuales en el plano de trabajo. Una meta secundaria sería la creación de un medio ambiente visual que ejerza una influencia positiva sobre el rendimiento y el bienestar de sus usuarios.

Cuando se realiza un proyecto de iluminación normalmente se establece un nivel de iluminación superior, según el factor de mantenimiento, que dependerá de la fuente de luz elegida, de las luminarias, así como de la posibilidad de ensuciamiento del local. Con el tiempo el valor de iluminación inicial va decayendo debido a la pérdida de flujo de la propia fuente de luz, así como de la suciedad acumulada en las luminarias, paredes, techos y suelo.

Los ciclos de mantenimiento y limpieza se deben realizar para mantener un nivel de iluminación adecuado a la tarea que se realiza en el local, esto es lo que se llama nivel de iluminación mínimo mantenido, y se tendrán que sustituir las bombillas justo antes de alcanzar este nivel mínimo, de este modo se asegura que las tareas se puedan desarrollar según las necesidades visuales.

Alumbrado en oficinas

En estos locales las luminarias se disponen normalmente en el techo siguiendo un modelo regular en líneas rectas. Si al realizar el proyecto de iluminación de un edificio completo el emplazamiento de las luminarias debe coincidir con el módulo de las ventanas, se debe hacer el diseño de alumbrado de forma que

proporcione el nivel luminoso adecuado a las salas de mayores dimensiones. La misma distribución de luminarias se podrá aplicar al resto de las salas, cualquiera que sean sus dimensiones, siempre y cuando cumplan con los requisitos de nivel de iluminación, uniformidad, deslumbramiento y los de uso racional de energía.

El alumbrado de oficinas puede diseñarse de un modo más esquemático que el de otras instalaciones de alumbrado, porque:

- El número de tareas visuales es limitado y bien definido (leer, escribir, dibujar, en monitores de computador, etc.).
- El plano horizontal de trabajo tiene una altura entre 0,75 y 0,85 por encima del nivel del piso.
- La altura de techos está entre 2,8 y 3 m.

Los requisitos visuales para el alumbrado de oficinas son los siguientes:

- Luminarias de baja luminancia.
- Ausencia de reflexiones en la superficie de las mesas de trabajo y paneles brillantes.
- Aspecto cromático y rendimiento de color agradables.

Para satisfacer estos requisitos las oficinas podrán usar luminarias empotradas en el techo o adosadas a él, equipadas con lámparas fluorescentes. Las luminarias respecto al control de deslumbramiento podrán estar provistas de rejillas, difusores opales, cubiertas prismáticas o elementos especulares para que la instalación cumpla con los valores de UGRL establecidos en el presente reglamento.

En las oficinas se podrá hacer uso de alumbrado localizado adicional para conseguir ahorro de energía, ya sea concentrando las luminarias sobre los puestos de trabajo y zonas adyacentes. En tal caso la instalación debe diseñarse para lograr la iluminancia requerida de acuerdo con la Tabla 13 sobre los puestos de trabajo, con menores valores sobre las zonas de circulación y de descanso,

siempre respetando los valores de uniformidad mínima y deslumbramiento máximo.

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, ver figura 5.

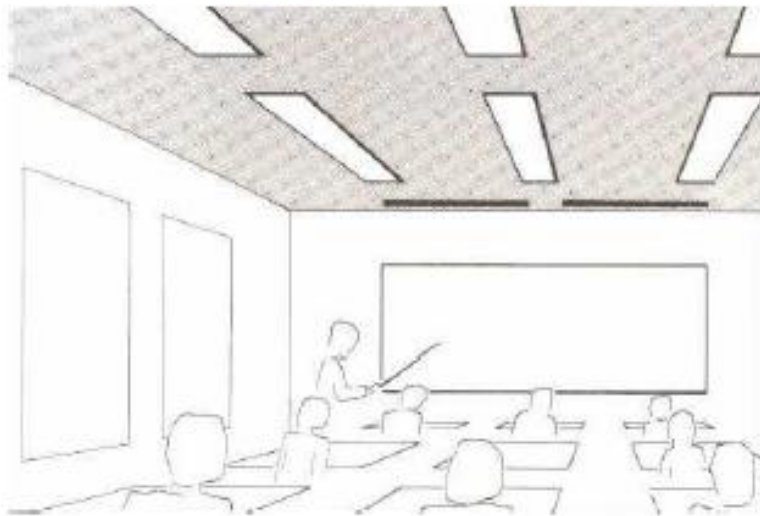


Figura 5. Las aulas están sujetas a la misma necesidad de alumbrado que las oficinas [3].

Es requisito que el diseño verifique la necesidad de proveer iluminación adicional en el tablero, ver figura 6.

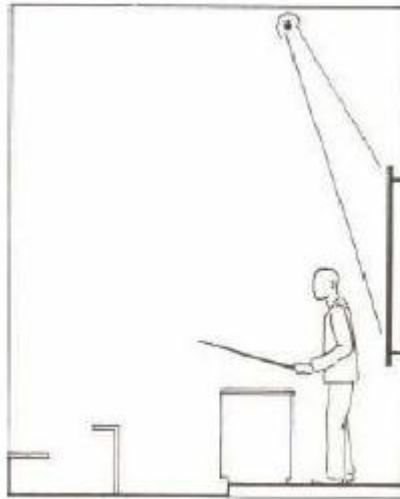


Figura 6. Alumbrado adicional sobre el tablero [3].

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 según Tabla 11.
- Se debe tener especial cuidado en prevenir el deslumbramiento. Ver figura7.
- 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.

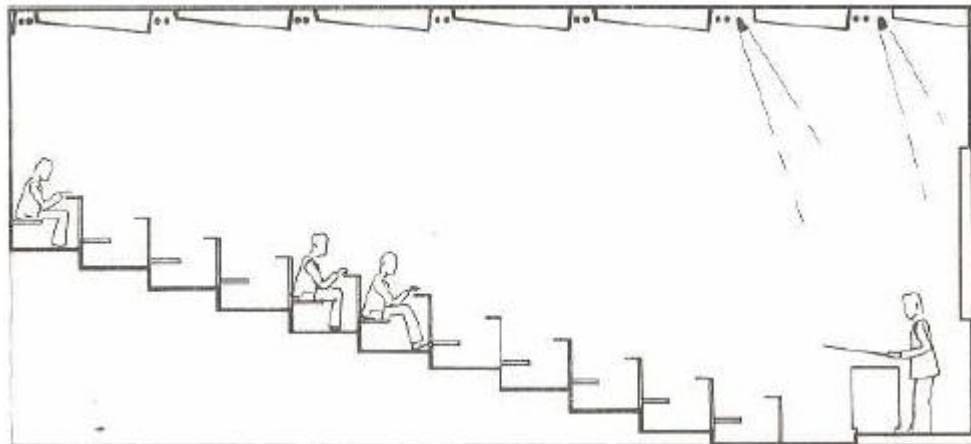


Figura 7. Sala de conferencias iluminada exclusivamente con luz artificial [3].

Método de cavidades zonales

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.

El método tiene cuatro pasos básicos:

- Determinar los índices de las cavidades zonales.
- Determinar las reflectancias efectivas de las cavidades.
- Seleccionar el coeficiente de utilización.
- Calcular el nivel promedio de iluminación.

La iluminancia promedio horizontal 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:

$$E_{prom} = \frac{N * n * \Phi_l * CU * FM}{l * a} \quad [Ec. 4]$$

Dónde:

N = Número de luminarias en el local.

n = Número de bombillas por luminaria

Φ_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

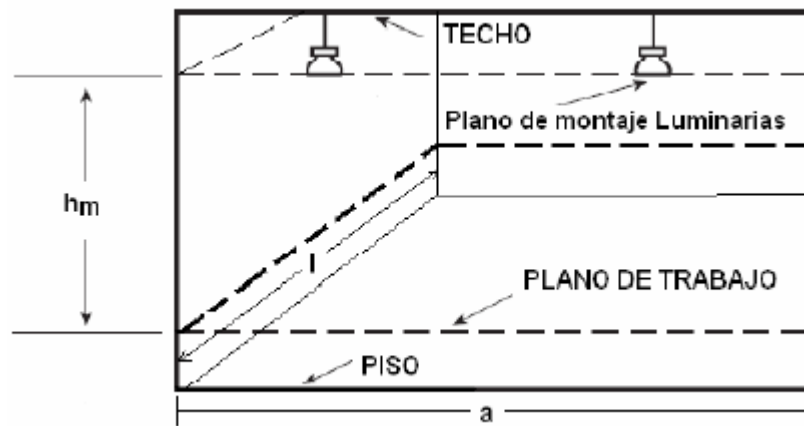


Figura 8. Distancias y cavidades para aplicación del método del Coeficiente de local [3].

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

En este método la uniformidad se asocia con el criterio de espaciamiento propio de cada luminaria, el cual se determina en laboratorio junto con la información fotométrica. Tal criterio corresponde con la distancia máxima a respetar en un arreglo cuadrado de luminarias, determinada con base en el comportamiento fotométrico a lo largo de los ejes normales de la luminaria y su diagonal para mantener el nivel de uniformidad. Si este criterio no es suministrado se deberá evaluar la uniformidad mediante el cálculo puntual de niveles de iluminación mediante las curvas isocandela.

Índices de las cavidades.

Para un espacio rectangular se define los siguientes índices para cada una de las cavidades en función de sus dimensiones y la altura de montaje de las luminarias:

$$\text{Índice de la cavidad techo} = R_{ct} = \frac{5 \cdot h_{ct} \cdot (l+a)}{l \cdot a} \quad [Ec. 5]$$

$$\text{Índice de la cavidad local} = R_{cl} = \frac{5 \cdot h_{cl} \cdot (l+a)}{l \cdot a} \quad [Ec. 6]$$

$$\text{Índice de la cavidad piso} = R_{cp} = \frac{5 \cdot h_{cp} \cdot (l+a)}{l \cdot a} \quad [Ec. 7]$$

Dónde:

h_{ct} = Altura de la cavidad del techo

h_{cl} = Altura de la cavidad del local

h_{cp} = Altura de la cavidad del piso

l = Longitud del local

a = Ancho de local

Reflectancias efectivas de las cavidades.

Conocidas las reflectancias de techo, piso y paredes en la tabla siguiente se determinan las reflectancias efectivas para las cavidades de techo (ρ_{cc}) y piso (ρ_{fc}) mediante el uso de los índices de cavidad de techo y de cavidad de piso.

Nótese que si la luminaria está montada en el techo o el plano de trabajo corresponde con el piso, el índice de cavidad será 0, y por lo tanto la reflectancia corresponderá con la del techo o el piso, respectivamente.

% Reflectancia de techo o piso	90				80				70			50				30			10		
	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30	10	50	30	10
Indice de cavidad																					
0.2	89	88	86	85	78	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	10	09
0.4	88	86	84	81	77	76	74	72	67	65	63	48	47	45	30	29	28	26	11	10	09
0.6	87	84	80	77	76	75	71	68	65	63	59	47	45	43	30	28	26	25	11	10	08
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	44	40	30	28	25	23	11	10	08
1.0	86	80	75	69	74	72	67	62	62	58	53	46	43	38	30	27	24	22	12	10	08
1.2	85	78	72	66	73	70	64	58	61	57	50	45	41	36	30	27	23	21	12	10	07
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	55	47	45	40	35	30	26	22	19	12	10	07
1.6	84	75	67	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	29	25	22	18	12	09	07
1.8	83	73	64	56	70	66	58	50	58	51	42	43	38	31	29	25	21	17	13	09	06
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	49	40	43	37	30	29	24	20	16	13	09	06
2.2	82	70	59	50	68	63	54	45	55	48	38	42	36	29	29	24	19	15	13	09	06
2.4	82	69	58	49	67	61	52	43	54	46	37	42	35	27	29	24	19	14	13	09	06
2.6	81	67	56	46	66	60	50	41	54	45	35	41	34	26	29	23	18	14	13	09	06
2.8	81	66	54	44	65	59	48	39	53	43	33	41	33	25	29	23	17	13	13	09	05
3.0	80	64	52	42	65	58	47	37	52	42	32	40	32	24	29	22	17	12	13	09	05
3.2	79	63	50	40	65	57	45	35	51	40	31	39	31	23	29	22	16	12	13	09	05
3.4	79	62	48	38	64	56	44	34	50	39	29	39	30	22	29	22	16	11	13	09	05
3.6	78	61	47	36	63	54	43	32	49	38	28	39	29	21	29	21	15	10	13	09	04
3.8	78	60	45	35	62	53	41	31	49	37	27	38	29	21	28	21	15	10	14	09	04
4.0	77	58	44	33	61	53	40	30	48	36	26	38	28	20	28	21	14	09	14	09	04
4.2	77	57	43	32	60	52	39	29	47	35	25	37	28	20	28	20	14	09	14	09	04
4.4	76	56	42	31	60	51	38	28	46	34	24	37	27	19	28	20	14	09	14	08	04
4.6	76	55	40	30	59	50	37	27	45	33	24	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04
4.8	75	54	39	28	58	49	36	26	45	32	23	36	26	18	28	20	13	08	14	08	04
5.0	75	53	38	28	58	48	35	25	44	31	22	35	25	17	28	19	13	08	14	08	04

Tabla 6. Reflectancia efectiva de cavidad de techo y piso para varias combinaciones de reflectancias [3].

La Reflectancia (ρ).

La reflectancia de una superficie se define como la razón entre el flujo luminoso reflejado por la superficie y el flujo que incide sobre ella. Generalmente para las tablas de coeficiente de utilización se utiliza una reflexión de piso del 20% y se parametrizan los correspondientes a techo y paredes.

En la Tabla 8 se dan valores de reflectancias para algunos colores y texturas.

TONO	COLOR		SUPERFICIES	ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN
Muy claro	Blanco nuevo	88		Cantera clara 18
	Blanco viejo	76		Cemento 27
	Azul verde	76	Maple 43	Concreto 40
	Crema	81	Nogal 16	Mármol blanco 45
	Azul	65	Caoba 12	Vegetación 25
	Miel	76	Pino 48	Asfalto limpio 7
	Gris	83	Madera clara 30-50	Adoquín de roca 17
Claro	Azul verde	72	Madera oscura 10-25	Grava 13
	Crema	79	ACABADOS METÁLICOS	Ladrillo claro 30-50
	Azul	55		Ladrillo oscuro 15-25
	Miel	70		
	Gris	73		
Mediano	Azul verde	54	Blanco polarizado 70-85	
	Amarillo	65	Aluminio pulido 75	
	Miel	63	Aluminio mate 75	
	Gris	61	Aluminio claro 59-79	
Oscuro	Azul	8		
	Amarillo	50		
	Café	10		
	Gris	25		
	Verde	7		
	Negro	3		

Tabla 7. Valores de Reflectancia (aproximada) en %, para colores y texturas [3].

Para maximizar la efectividad de la luz suministrada es conveniente pintar la superficie de las paredes con colores claros, de esta forma se logra una buena reflectancia. Colores claros y brillantes pueden reflejar hasta un 80% de la luz incidente, mientras que colores oscuros pueden llegar a reflejar menos de un 10% de la luz incidente.

En un local se tienen tres tipos de reflectancias: del techo, de paredes y del plano de trabajo. Una cuarta reflectancia se da cuando las paredes tienen friso; es por ello que las reflectancias se definen en las tablas por un código de tres o cuatro dígitos, a manera de ejemplo: valores de la forma 7751 representa la reflectancia combinada de techo (0,7), friso (0,7), paredes (0,5) y plano de trabajo (0,1); 751 representa la reflectancia combinada de techo (0,7), paredes (0,5) y plano de trabajo (0,1).

Uso de tablas fotométricas de CU.

El coeficiente de utilización se determina con base en las tablas suministradas por los fabricantes relacionados con la información fotométrica de cada tipo de luminaria. Las tablas de CU están parametrizadas en función del índice de local (k_{13}) y de los índices de reflectancias efectivas para las cavidades de techo (ρ_{cc}) y piso (ρ_{fc}), así como de la reflectancia de las paredes ρ_w .

Luego, una vez determinado el índice de local k y las reflectancias efectivas para las cavidades del techo (ρ_{cc}) y del piso (ρ_{fc}), el factor de utilización o coeficiente de utilización (CU) se obtiene, por extrapolación, de los datos de la tabla de CU correspondiente a cada luminaria.

Normalmente como las tablas de coeficiente de utilización se construyen para una reflectancia efectiva del piso del 20% se deberá efectuar una corrección si el valor es distinto. Para el efecto se aplicará la tabla 9.

Reflectancia efectiva cavidad del techo ρ_{cc} (%)	80				70				50			30			10		
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
Reflectancia paredes ρ_w (%)	Para 10% de reflectancia efectiva de la cavidad del piso (20% : 1,00)																
Indice del local																	
1	1.092	1.082	1.075	1.068	1.077	1.070	1.064	1.059	1.049	1.044	1.040	1.028	1.026	1.023	1.012	1.010	1.008
2	1.079	1.066	1.055	1.047	1.068	1.057	1.048	1.039	1.041	1.033	1.027	1.026	1.021	1.017	1.013	1.010	1.006
3	1.070	1.054	1.042	1.033	1.061	1.048	1.037	1.028	1.034	1.027	1.020	1.024	1.017	1.012	1.014	1.009	1.005
4	1.062	1.045	1.033	1.024	1.055	1.040	1.029	1.021	1.030	1.022	1.015	1.022	1.015	1.010	1.014	1.009	1.004
5	1.056	1.038	1.026	1.018	1.050	1.034	1.024	1.015	1.027	1.018	1.012	1.020	1.013	1.008	1.014	1.009	1.004
6	1.052	1.033	1.021	1.014	1.047	1.030	1.020	1.012	1.024	1.015	1.009	1.019	1.012	1.006	1.014	1.008	1.003
7	1.047	1.029	1.018	1.011	1.043	1.026	1.017	1.009	1.022	1.013	1.007	1.018	1.010	1.005	1.014	1.008	1.003
8	1.044	1.026	1.015	1.009	1.040	1.024	1.015	1.007	1.020	1.012	1.006	1.017	1.009	1.004	1.013	1.007	1.003
9	1.040	1.024	1.014	1.007	1.037	1.022	1.014	1.006	1.019	1.011	1.005	1.016	1.009	1.004	1.013	1.007	1.002
10	1.037	1.022	1.012	1.006	1.034	1.020	1.012	1.005	1.017	1.010	1.004	1.015	1.009	1.003	1.013	1.007	1.002
	Para 30% de reflectancia efectiva de la cavidad del piso (20% : 1,00)																
Indice del local																	
1	0.923	0.929	0.935	0.940	0.933	0.939	0.943	0.948	0.956	0.960	0.963	0.973	0.976	0.979	0.989	0.991	0.993
2	0.931	0.942	0.950	0.958	0.940	0.949	0.957	0.963	0.962	0.968	0.974	0.976	0.980	0.985	0.988	0.991	0.995
3	0.939	0.951	0.961	0.969	0.945	0.957	0.966	0.973	0.967	0.975	0.981	0.978	0.983	0.988	0.988	0.992	0.996
4	0.944	0.958	0.969	0.978	0.950	0.963	0.973	0.980	0.972	0.980	0.986	0.980	0.986	0.991	0.987	0.992	0.996
5	0.949	0.964	0.976	0.983	0.954	0.968	0.978	0.985	0.975	0.983	0.989	0.981	0.988	0.993	0.987	0.992	0.997
6	0.953	0.969	0.980	0.986	0.958	0.972	0.982	0.989	0.977	0.985	0.992	0.982	0.989	0.995	0.987	0.993	0.997
7	0.957	0.973	0.983	0.991	0.961	0.975	0.985	0.991	0.979	0.987	0.994	0.983	0.990	0.996	0.987	0.993	0.998
8	0.960	0.976	0.986	0.993	0.963	0.977	0.987	0.993	0.981	0.988	0.995	0.984	0.991	0.997	0.987	0.994	0.998
9	0.963	0.978	0.987	0.994	0.965	0.979	0.989	0.994	0.983	0.990	0.996	0.985	0.992	0.998	0.988	0.994	0.999
10	0.965	0.980	0.985	0.990	0.967	0.981	0.990	0.995	0.984	0.991	0.997	0.986	0.993	0.998	0.988	0.994	0.999

Tabla 8. Factores de Corrección cuando la Reflectancia efectiva de Piso difiere del 20% [3].

Especificaciones de iluminación en el alumbrado interior.

Para garantizar que la iluminación, sea factor de seguridad, productividad, rendimiento en el trabajo, mejora del confort visual y hacer más la vida; debe garantizar el cumplimiento de los valores mínimos promedio mantenidos de iluminancia, requeridos para iluminación de acuerdo con el uso y el área o espacio a iluminar que tenga la edificación objeto de la instalación y demás parámetros exigidos en el presente reglamento.

Niveles de iluminancia y deslumbramiento.

En lugares de trabajo se debe asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminancia del anexo 1, 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.

En cualquier momento durante la vida útil del proyecto la medición de iluminancia promedio no podrá ser superior al valor máximo, ni inferior al valor mínimo establecido en el anexo 1. En la misma tabla se encuentran los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR).

Uniformidad.

Con el fin de evitar las molestias debidas a los cambios bruscos de luminancia la tarea debe ser iluminada de la forma más uniforme posible. La relación entre el valor del nivel de iluminación existente en el área del puesto donde se realiza la tarea y el alumbrado general no debe ser inferior al establecidos en el Anexo 1.

En áreas adyacentes, aunque tengan necesidades de iluminación distintas, debe cumplirse con las relaciones de la citada tabla.

En los casos en que se ilumine en forma localizada en uno o varios puestos de trabajo, para complementar la iluminación general, esta última no podrá tener una intensidad menor que la indicada en el Anexo 1.

Iluminancia de tarea (lx)	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas (lx)
Mayor o igual a 750	500
500	300
300	200
Menor o igual a 200	E_{tarea}
Uniformidad	
Mayor o igual a 0,7	Mayor o igual a 0,5

Tabla 9. Uniformidades y relación de iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea [3].

La distribución de luminancias en el campo visual puede afectar la visibilidad de la tarea e influir en la fatiga del trabajador.

La agudeza visual es máxima cuando la luminosidad de la tarea es similar a la existente en el campo visual del trabajador. Sin embargo, cuando la luminosidad de la tarea es muy diferente a la del entorno se puede producir una reducción de la eficiencia visual y la aparición de fatiga, como consecuencia de la repetida adaptación de los ojos.

El equilibrio de luminancias se puede lograr controlando la reflectancia de las superficies del entorno y los niveles de iluminación; es decir, eligiendo colores más o menos claros para las paredes y otras superficies del entorno y empleando una iluminación general adecuada, de manera que la luminosidad del entorno no sea muy diferente a la existente en el puesto de trabajo.

Medición de iluminancia general de un salón.

Para mediciones de precisión el área debe ser dividida en cuadrados y la iluminancia se mide en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de

trabajo. Para la verificación de diseños se deberán usar las mismas mallas de cálculo empleadas.

La iluminancia promedio del área total se puede obtener al promediar todas las mediciones.

Para tomar las lecturas el sensor del luxómetro se debe colocar en el plano de trabajo, si no se especifica este parámetro, se considera un plano imaginario de trabajo de 0,75 m, sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y de 0,85 m para trabajos de pie. Esto se puede lograr por medio de un soporte portátil sobre el cual se coloca el sensor.

La luz día se puede excluir de las lecturas, ya sea tomándolas en la noche o mediante persianas, superficies opacas que no permiten la penetración de la luz día.

El área se debe dividir en pequeños cuadrados, tomando lecturas en cada cuadrado y calculando la media aritmética. Una cuadrícula de 0,6 metros es apropiada para muchos espacios.

2.8 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

Para el desarrollo del presente proyecto es importante tener en cuenta las diferentes mediciones de campo, las cuales son necesarias, ya que entregan la información concerniente al estado actual de las instalaciones eléctricas de la Sede UIS-Málaga, esto con el fin que tener punto un partida para realizar las recomendaciones referentes a la optimización del sistema eléctrico.

Para llevar a cabo las diferentes mediciones se hizo necesario la utilización de equipos especiales tales como:

- Rastreador de circuitos
- Luxómetro

- Telurómetro
- Analizador de Redes
- Multímetro
- Pinza Amperimétrica

A continuación se hará una breve descripción de las características de cada equipo.

2.8.1 Rastreador de Circuitos. [8]

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

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

- **Características generales.**

Marca:	3M	
Serie:	TK-6B.	
Transmisor:	Frecuencia de operación:	4,6 kHz
	Ancho de pulso:	17 ms
	Velocidad de repetición:	2 Hz
	Corriente máxima de carga:	200 mA
	Voltaje de operación:	9 – 600 V, A.C. o D.C.
	Temperatura de Operación:	0 / 50 °C

	Temperatura de almacenaje:	-40 / 90 °C
	Humedad de operación:	95% hum. rel. máx.
	Tamaño:	111 x 83 x 38 mm
	Fusible:	250 V, 0,25 A, 3AG
Detector:	Detección:	Magnética
	Alcance máximo:	2,4 m
	#1 Conductor:	1
	#2 Breaker:	12
	#3 Búsqueda:	80
	#4 Búsqueda:	200
	Respuesta del detector:	Visual mediante 10 leds rojos Audible dos veces/s a 4,6 kHz
	Indicador de estado de batería:	Un led verde
	Temperatura de operación:	0 / 50 °C
	Temperatura de almacenaje:	-40 / 90 °C sin batería instalada -40 / 50 °C con batería instalada
	Humedad de operación:	95% hum. rel. máx.
	Tamaño:	188 x 52 x 28 mm
	Batería:	9 V alcalina NEDA No. 1604A
	Peso:	879 g

- **Modo de empleo**

El transmisor cuando se conecta a una fuente de energía de 9-600 V A.C. o D.C. induce una corriente de alta frecuencia a 4,6 kHz en pulsos de aproximadamente dos pulsos por segundo. Encima de la unidad hay un led rojo que alumbrá intermitentemente a la misma velocidad indicando que el transmisor está energizado y trabajando correctamente. La corriente inducida por el transmisor crea un campo magnético característico alrededor del conductor bajo estudio, el cual es sintonizado por el detector haciendo que éste emita una respuesta. El detector solamente responde a la señal característica del transmisor por

iluminación intermitente de sus leds y por emisión de un sonido también intermitente.

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

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

2.8.2 Luxómetro [8]

Es un instrumento de medición que permite medir de forma sencilla el nivel de iluminancia (lux o fc) existente en un ambiente.

El equipo consta de una cabeza de detección, botón de rango, botón retenedor de pico, botón de retener datos, selector de Lux/fc/off, conector de salida y una pantalla LCD.

• Características Generales

Marca:	Meterman LM631
Pantalla LCD:	3 ½ dígitos con una lectura máxima de 1999
Frecuencia de medición:	2,5 veces por segundo, nominal.
Entorno de operación:	0° C a 50°C, uso en interiores hasta 2000 m de altitud

Baterías:	4 unidades de 1,5 V, triple AAA
Peso:	220 g con las baterías
Rangos:	20 lux, 200 lux, 2000 lux y 20000 lux. 20 fc, 200 fc, 2000 fc y 20000 fc.

- **Modo de empleo**

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

2.8.3 Telurómetro

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

- **Características generales**

Marca:	Metrel
Modelo:	MI 2088-50
Precisión:	± (2% + 2 dígitos)
Resolución:	0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100 M.
Voltaje de prueba nominal:	de 50 a 1000 V en pasos de 10 V
Corriente de cortocircuito de prueba:	<20 mA

Pantalla LCD con lectura de 4 dígitos
Capacidad de memoria para 1000 pruebas
Modelo de 4 varillas (2 de potencial, referencia y corriente)

2.8.4 Multímetro digital

Instrumento utilizado para medir tensiones en AC RMS y en DC, corrientes AC RMS y en DC de hasta 10 A, continuidad de conductores, resistencias, entre otros parámetros.

- **Características generales:**

Marca:	D' Lorenzo
Categoría de sobretensión:	1000 V CAT III POLLUTION 2
Fusible:	10 A / 250 V
Batería:	9 V NEDA 1604 6F22 006P
Cumple con la norma:	IEC1010-1

2.8.5 Pinza amperimétrica

Instrumento utilizado para medir el valor de la corriente que circula por un conductor y para tal fin utiliza el principio de la inducción electromagnética, por lo que puede tomar su medida sin desconectar el circuito sobre el cual se toman los datos.

- **Características generales:**

Marca:	Kiorytsu
Dial:	10/30/100/300/900 A

3. LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

La realización de este proyecto se lleva a cabo en cuatro etapas, las cuales son: (1) recopilación de información, (2) análisis de la información y elaboración del levantamiento eléctrico del lugar, (3) propuesta de mejoramiento de las instalaciones eléctricas, (4) elaboración del presupuesto total de dicha propuesta.

3.2 RECOPIACIÓN Y OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Antes de dar inicio a la primera etapa del trabajo se realizó una inspección visual general de las instalaciones, búsqueda de planos arquitectónicos de la sede y recopilación de información tanto de literatura, internet y apuntes de clase.

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

- Localización de la subestación eléctrica.
- Identificación de las fases para los barrajes del tablero general de baja tensión de acuerdo a los bornes del transformador, quedando identificadas con color rojo para la fase A, amarillo para la B y azul para la C y el blanco para el neutro. El barraje de tierra se encuentra desnudo.
- Rastreo de la acometida del tablero general de acometida (T.G.A) e igualmente se identificaron las fases de este barraje.
- Con base en los planos arquitectónicos obtenidos se procedió a enumerar los tableros de distribución con una letra T seguida de una letra en orden alfabético, esto para hacer el respectivo distintivo de los circuitos ramales del tablero dentro del plano.

- Localización y rastreo de circuitos ramales de los tableros y sus canalizaciones, toma de distancias y ubicación de luces, tomacorriente, maquinarias, motores. Para esto fue necesario destapar cajas de paso, tomacorrientes, interruptores, salidas de iluminación y tableros de distribución. En ocasiones a simple vista era imposible conocer el recorrido de los conductores, por lo que fue necesario el uso del rastreador de circuitos. También se reconoció el número de salidas de cada circuito ramal, diámetro de tuberías, número de conductores por cada canalización y el número de salidas de iluminación que controlaba cada interruptor.
- Medición del nivel de iluminación de todas las aulas de clase, laboratorios, oficinas, pasillos y auditorio en las horas del día y de la noche, esto con la ayuda del luxómetro.
- Medición de la puesta a tierra de la subestación y de las salas de internet existentes.
- Registro de datos de tensión, corriente, potencia activa y reactiva, factor de potencia y frecuencia en la subestación con la ayuda del analizador de redes.

3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.

Con base en la información adquirida, a través de planillas y planos en borrador se procedió a dibujar los planos eléctricos y los diagramas unifilares de los tableros de distribución y del tablero general de baja tensión, con ayuda de la herramienta Autocad.

Se realizaron los respectivos cuadros de carga, donde se especifica la distribución de los circuitos de los tableros existentes, identificación de las fases, diámetro de la tubería existente, carga instalada por circuito, corriente nominal, procedencia de la alimentación y su respectiva protección en el tablero general, además de la verificación de la existencia del conductor de puesta a tierra. Asimismo se realizaron los cálculos de regulación para todos los circuitos ramales.

Con los datos obtenidos de los niveles de iluminación se calcularon los niveles promedio de iluminancia y coeficientes de uniformidad establecidos en el RETILAP [3].

Con los datos obtenidos del analizador de redes se estudió la calidad de potencia, y se logró conocer el comportamiento de la carga y la distorsión armónica en las instalaciones en diferentes horarios.

3.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.

La propuesta de mejoramiento se hace con base a las observaciones consideradas durante el levantamiento y al análisis de la información obtenida (Sección 2.4) en contraste con los cálculos teóricos realizados, fundamentados en las normas actualmente establecidas en Colombia, como lo son la NTC 2050 [1], la norma para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la Electrificadora de Santander [4], reglamentos técnicos como el RETIE [2], el RETILAP [3], y la asesoría del director del proyecto, el Ingeniero Ciro Jurado Jerez.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se indican las fallas encontradas en las instalaciones y las situaciones que puedan generar riesgo eléctrico tanto para las personas, animales y equipos que puedan estar expuestos.

Para la propuesta de mejoramiento se presentan los planos de cada uno de los edificaciones de las Sede, diagrama unifilar de los tableros, planos de detalle de acometida, grupo de medida, cajas de inspección, subestación, puestas a tierra y equipotencialidad, cuadros de carga y regulación, rediseño de la iluminación en los lugares donde no cumple con el RETILAP y las recomendaciones técnicas en cuanto a problemas más urgentes.

3.5 ELABORACIÓN DE LAS CANTIDADES DE OBRA CON SU RESPECTIVO PRESUPUESTO

Con el fin de tener un mayor impacto sobre los interesados en este proyecto se realizó un presupuesto de los costos que se tendrían para el mejoramiento de las instalaciones eléctricas de la sede, teniendo en cuenta las recomendaciones hechas a través del rediseño. Para esto se tendrá como base los valores unitarios y de mano de obra con los precios obtenidos en el mercado actual, y la información de datos de los elementos, equipos y productos que se necesiten para el desarrollo del proyecto proporcionados por los proveedores.

3.6 ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

A continuación se presentan la serie de pasos que se tuvieron en cuenta para la recolección de la información referente a las instalaciones eléctricas actuales de la Sede UIS Málaga.

1. Inspección visual de los tableros encontrados en cada edificación.
2. Verificación de las fases que llegan al barraje de cada uno de los tableros, esto se muestra en las figuras correspondientes a los tableros de distribución que se encuentran actualmente instalados. (Ver figuras 10 a 12 y 14 a 25).
3. Inventario de los equipos eléctricos encontrados en cada una de las áreas de las edificaciones.
4. Observaciones generales donde se mencionan las fallas encontradas por edificación.

3.6.1 EDIFICACIÓN 1

Edificación que consiste en un piso; en el que se encuentra el taller de maderas, el laboratorio de silvicultura, salón de dibujo y la subestación eléctrica (la cual es tipo encapsulada), en ella se ubica el tablero general de acometidas.

En el cuarto de herramientas del taller de maderas y en el laboratorio de silvicultura se ubican los tableros TA y TB respectivamente. Por medio de ductos PVC de 3/4" se alimentan cuatro bancos de motores trifásicos utilizados en el taller de maderas mediante conductores #10 TW provenientes del T.G.A sin conductor de puesta a tierra. Los bancos de motores, los tableros TA y TB comparten una única protección la cual es de 3x175 [A].

Descripción de los tableros de distribución

3.6.1.1 SUBESTACIÓN:

Transformador Trifásico (Dy5 – 60 Hz)

Capacidad:	75 kVA
Tensión:	13200/225 – 130 V
Intensidad:	3,28/192,5 A
Intensidad de cortocircuito:	4,81 kA
Duración máxima de cortocircuito:	2 s
Temperatura:	65°C
Altitud:	2100 m
Clase de Aislamiento:	AO
Refrigeración:	ONAN
Peso:	665 kg
Uz:	2,2%
BIL:	95 kV

3.6.1.2 T.G.A (Tablero General de Acometidas):

Este tablero se encuentra ubicado en un Gabinete metálico de 230x80x50 cm dentro de la subestación. Posee un barraje tetrafilar pintado de dimensiones 600x50x5 mm de 630 A, cobre.

Dos totalizadores.

1. Totalizador de 3x250 A, Icc =25 kA, 240 V, Marca General Electric para el subtablero de acometidas (S.A).
2. Totalizador de 3x175 A, Icc =10 kA, 240 V, Marca General Electric para los tableros TA y TB.

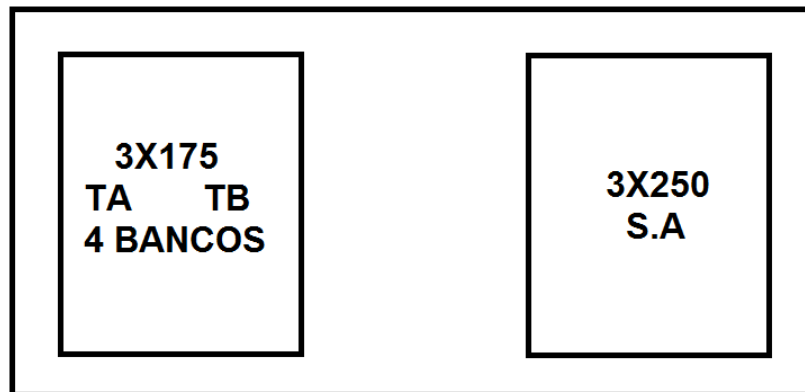


Figura 9. Tablero General de Acometidas (T.G.A)

- **Tableros de distribución:**

3.6.1.3 TA:

Este tablero se encuentra ubicado en el taller de maderas. Posee ducto con tapa marca TERCOL, trifásico, 18 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #8 Cu TW y un neutro #8 Cu TW provenientes del T.G.A. Tiene barraje de puesta a tierra pero no ingresa ningún conductor de puesta a tierra. (Figura 10)

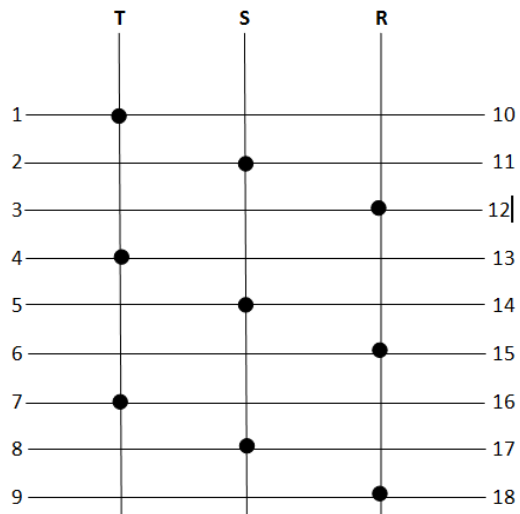


Figura 10. Barraje del Tablero TA

INVENTARIO DEL TALLER DE MADERAS

- 1 Lijadora [BOSCH], 120 V, 1800 rpm, 250 W
- 1 Sierra manual [SAWCAT], 120 V, 5800 rpm, 13 A, 1100 W
- 1 Fileteadora [Black & Decker], 120 V, 25000 rpm, 8 A, 960 W
- 1 Cortadora [Black & Decker], 120 V; 4,5 A; 540 W
- 1 Cepillo manual [DEWALT], 120 V; 14000 rpm, 7,2 A; 850 W
- 1 Esmeril [Black & Decker], 110 V, 3450 rpm, 5 A, ½ HP
- 1 Soldador por arco eléctrico [JUNIOR], 110/220 V, 40-60 A, fp=0,9
- 1 Esmeril [Wilh Hovelmann], 110/220 V, 1750 rpm, 5-10 A, ¾ HP

- Banco 1: Torno de madera [Siemens], trifásico, 3400 rpm, 1 HP
- Banco 2: Sinfín [Weg], trifásico, 1720 rpm; 6,3 A; 2 HP
- Banco 3: Cepillo [EBERLE], trifásico, 6420 rpm; 6,4 A; 2,8 HP
- Banco 4: Sierra de banco [Weg], 1700 rpm; 4,59 A; 1 ½ HP

3.6.1.4 TB:

Este tablero se encuentra ubicado en el laboratorio de Silvicultura. Posee ducto con tapa marca TERCOL, trifásico, 18 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #6 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes del T.G.A. Posee barraje de puesta a tierra pero no ingresa ningún conductor de puesta a tierra. (Figura 11)

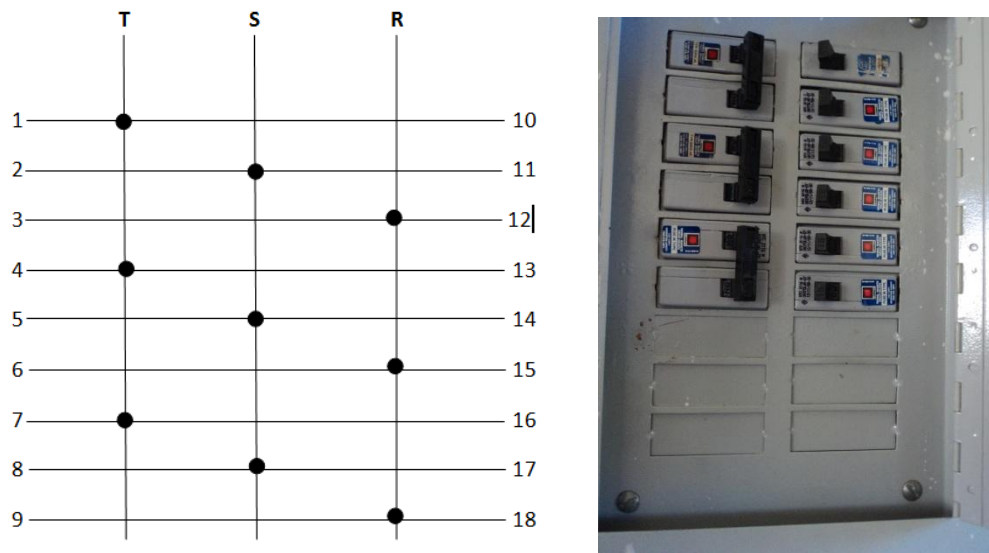


Figura 11. Barraje del Tablero TB

INVENTARIO DEL LABORATORIO DE SILVICULTURA

Horno [HACEB], 110V, 1400 W

Observaciones generales:

- Las fases R, S y T en el barraje del Tablero General de Acometidas, en el tablero TA y en el tablero TB no cumplen con el código de colores establecido por el RETIE.

- En el tablero TA no existe conductor de puesta a tierra, tampoco existe conductor de puesta a tierra para ningún circuito ramal.
- Según carga instalada para el tablero TA el conductor existente (calibre #8) no soporta la corriente.
- El circuito ramal 1-2 del tablero TA posee conductor #10 y su protección es de 40A.
- El circuito ramal 4 y 12 del tablero TA poseen conductor #12 y su protección es de 30A.
- Los circuitos ramales 10 y 12 del tablero TA no cumplen con regulación.
- El circuito ramal 13 del tablero TB no cumple con regulación.
- El tablero TA, el cual es alimentado con un conductores con calibre #8; el tablero TB el cual es alimentado con un conductores con calibre #6 y cuatro bancos de motores con calibre #10 comparten una protección de 3x175 A.
- Existe desbalance en las fases de los tableros TA y TB.
- Los circuitos ramales 1-2, 3-4 y 5-6 del tablero TB posee conductor #10 y su protección es de 40 A.
- Mantenimiento y reposición de las lámparas dañadas para cumplir con los niveles de iluminación exigidos por el RETILAP.

3.6.2 EDIFICACIÓN 2:

Edificación que consiste en un piso; en el que se encuentra el laboratorio de fotointerpretación y el Auditorio. En el Auditorio está ubicado el tablero TC proveniente de S.A (tablero de acometidas).

3.6.2.1 TC:

Este tablero se encuentra ubicado en el Auditorio. Posee ducto con tapa marca MERLIN GERIN, trifásico, 12 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #4 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes de S.A. No Tiene barraje ni conductor de puesta a tierra. (Figura 12)

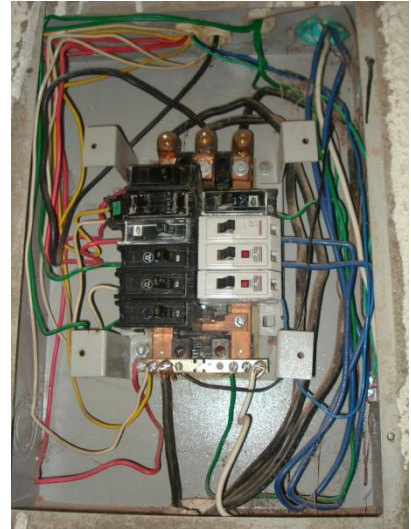
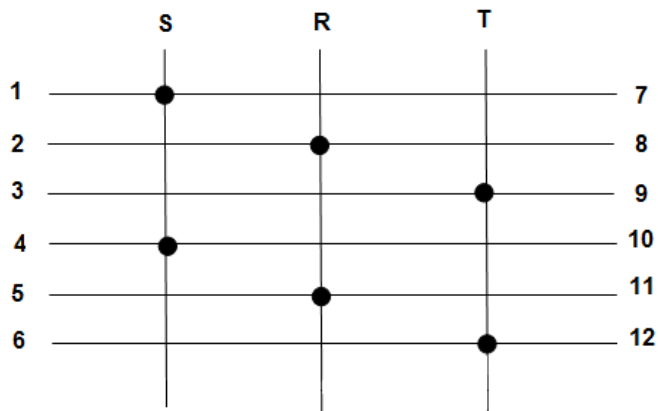


Figura 12. Barraje del tablero TC

INVENTARIO DEL AUDITORIO

- 1 Amplificador de Sonido Challenger, 120 V, 300 W
- 1 Planta de Sonido master, 120 V, 600 W
- 1 Ventilador, 120 V, 150 W
- 1 video Beam Epson, (100-240) V; (2,9-1,2) A
- 4 Luces Reflectoras 120 V, 350 W
- 4 Bafles Medianos 120 V, 200 W
- 2 Bafles Pequeños 120 V, 150 W
- 1 Computador

Observaciones generales:

- Las fases R, S y T en el barraje del tablero TC no cumplen con disposición exigida por el RETIE.
- No existe conductor de puesta a tierra para el tablero TC y tampoco existe conductor de puesta a tierra para ningún circuito ramal.
- El circuito ramal 1 del tablero TC poseen conductor #10 y su protección es de 50 A. Se encuentra cableado y sin carga.
- Los circuitos ramales 2A, 2B, 4, 9-10 y 11 del tablero TC no cumplen con regulación.
- El circuito ramal 2 del tablero TC pose un “payo” como protección no permitido.
- El circuito ramal 8 del tablero TC poseen conductor #12 y su protección es de 30 A.
- El circuito ramal 11 del tablero TC poseen conductor #12 y su protección es de 40 A.
- El laboratorio de fotointerpretación no tiene suficientes tomacorrientes.
- Existe desbalance en las fases del tablero TC.
- Se tiene que para diferentes circuitos ramales del tablero TC se tiene el mismo conductor neutro produciendo una sobrecarga del mismo.
- Se deben reubicar los interruptores del laboratorio de fotointerpretación y del vestier del auditorio.
- El laboratorio de fotointerpretación y del vestier del auditorio no cumplen con los niveles de iluminación exigidos por el RETILAP.

3.6.3 EDIFICACIÓN 3:

Edificación de tres pisos donde se encuentran salones de clase, Laboratorios, PIVU-PAMRA, oficinas administrativas, bienestar universitario, sala de profesores, cafetería, zona de cafetería y juegos.

Primer piso:

En el primer piso se encuentran ubicados los tableros S.A (Subtablero de acometidas), TD, TI, TJ, TL y TK.

El tablero TD alimenta un extractor de gases. El tablero TI alimenta el lobby, secretaria general, dirección, coordinación académica, secretaria académica y división financiera. Los laboratorios de química, biología, lácteos, física y geomática, además del depósito de reactivos, almacén, sala de profesores, kiosco y caseta de celaduría y jardinería son alimentados por el tablero de distribución TJ. El laboratorio de geomática también es alimentado por el tablero TL. Pivu-Pamra, cafetería, bienestar universitario, zona de cafetería y juegos, baños de profesores, baños hombres y mujeres, y los pasillos son alimentados por el tablero de distribución TK.

3.6.3.1 S.A (Subtablero de Acometidas):

Este tablero se encuentra ubicado en un Gabinete metálico de 150x170x50 cm dentro del cuarto de aseo; con puertas inferior y superior independientes. Posee los siguientes accesorios:

- Interruptores Automáticos de 3X100 A, Icc=25 kA, 220 V, Marca Sassin para el tablero TJ.
- Interruptores Automáticos de 3X100 A, Icc=25 kA, 220 V, Marca Sassin para el tablero TG.

- Interruptores Automáticos de 3X100 A, Icc=25 kA, 220 V, Marca Sassin para el tablero TF.
- Interruptores Automáticos de 3X40 A, Icc=15 kA, 240 V, Marca Merlin Gerin para el tablero TK.
- Interruptores Automáticos de 3X40 A, Icc=15 kA, 240 V, Marca Merlin Gerin para el tablero TC.
- Interruptores Automáticos de 3X63 A, Icc=15 kA, 240 V, Marca General electric para el tablero TE.

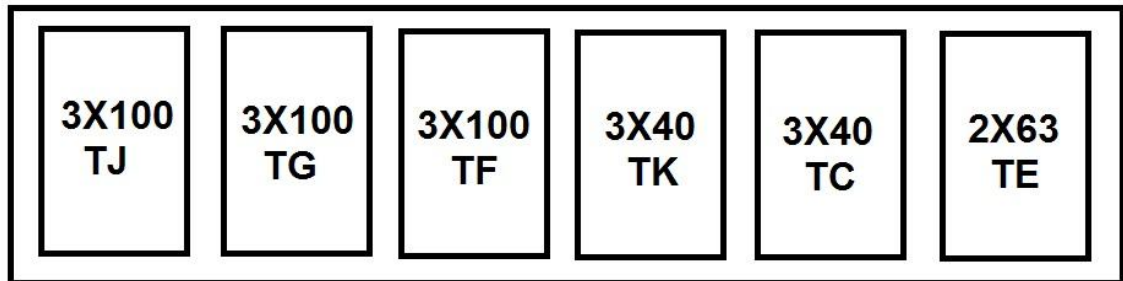


Figura 13. S.A (Subtablero de Acometidas) posición relativa de los totalizadores

Tableros de distribución:

3.6.3.2 TD:

Este tablero se encuentra ubicado en el laboratorio de química. Posee ducto con tapa marca IMET, trifásico, 4 circuitos, no posee barraje, posición correcta. Es alimentado por tres fases #10 Cu TW provenientes de TJ. No Tiene barraje ni conductor de puesta a tierra. (Figura 14)



Figura 14. Barraje del Tablero TD

INVENTARIO

➤ Laboratorio de química:

1 Extractor de Gases y humo CEX 220 V

3.6.3.3 TI:

Este tablero se encuentra ubicado en Lobby de las oficinas. Posee ducto con tapa marca TERCOL, trifásico, 18 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #6 Cu TW y un neutro #6 Cu TW empalmadas en los barraje del tablero TJ. No Tiene barraje ni conductor de puesta a tierra. (Figura 15)

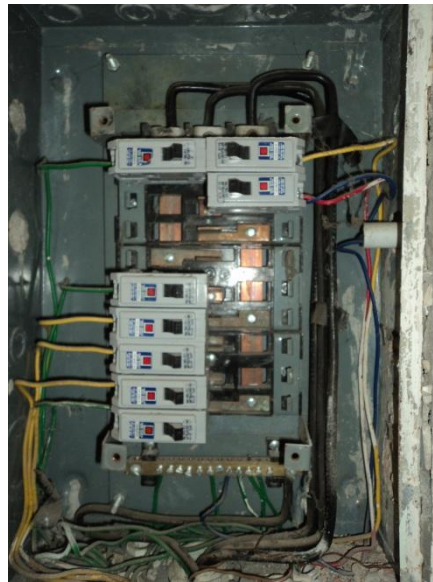
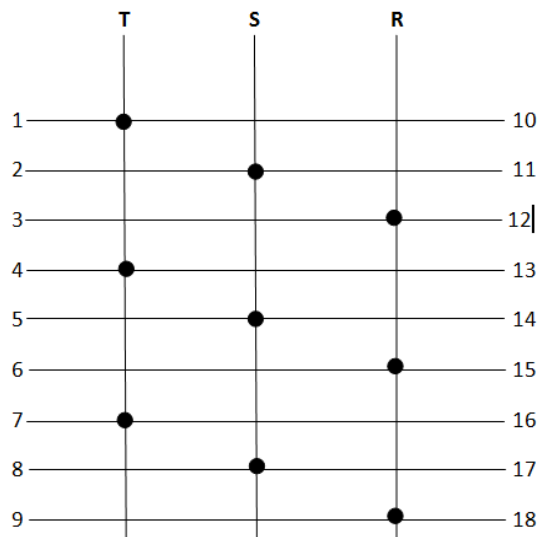


Figura 15. Barraje del Tablero TI

INVENTARIO POR OFICINAS

- Secretaria académica:
 - 1 Computador, 1 Impresora y 1 Escáner
- Coordinación académica:

1 Computador, 1 Impresora y 1 Escáner ABBYY

- División Financiera:
2 Computadores, 3 Impresora
- Dirección:
1 Computador, 1 Impresora
- Secretaria General:
1 Computador, 1 Impresora y 1 Fotocopiadora

3.6.3.4 TJ:

Ubicado en el laboratorio de química. Las acometidas que vienen desde S.A (Subtablero de Acometidas) llegan por bandeja portacables. Con tapa marca TERCOL, trifásico, 24 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #4 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes de S.A. Tiene barraje de puesta a tierra pero no ingresa ningún conductor de puesta a tierra. (Figura 16)

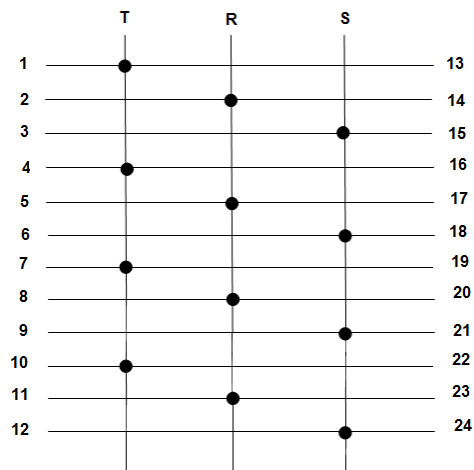


Figura 16. Barraje del Tablero TJ

INVENTARIO POR LABORATORIOS

- Laboratorio de lácteos:
 - 1 Destilador de agua Schott Garate, 220 V, 3000 W
 - 1 Empacadora JAVAR EB-540, 110 V, 220 W,
 - 1 Cutter JAVAR CCT 15, Trifásico, 1500-3000 rpm, 7 HP, Motor de 2 velocidades
 - 1 Licuadora JAVAR LC-4, 110 V, 2 HP
 - 1 Molino de carne JAVAR M12I, 110 V, 1 HP
- Laboratorio de Biología:
 - 1 Horno Binder, 115 V, 10 A, 1200 W
 - 2 Hornos, 115 V, 3 A, 350 W
- Sala de profesores:
 - 5 Computadores
- Almacén:
 - 2 Computadores, 1 impresora y 1 escáner

3.6.3.5 TK:

Este tablero se encuentra ubicado en la cafetería, al lado del baño de hombres. Posee ducto con tapa marca TERCOL, trifásico, 12 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #6 Cu TW y un neutro #8 Cu TW provenientes del subtablero de acometidas. Tiene barraje y conductor de puesta a tierra #12. (Figura 17)

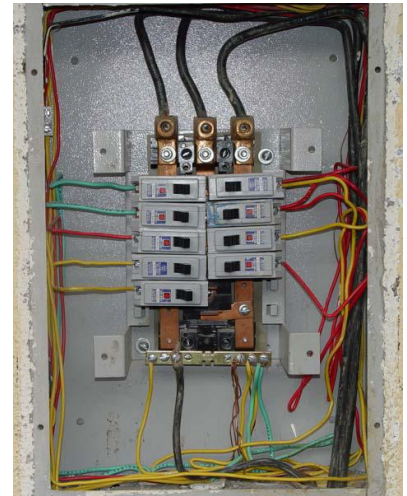
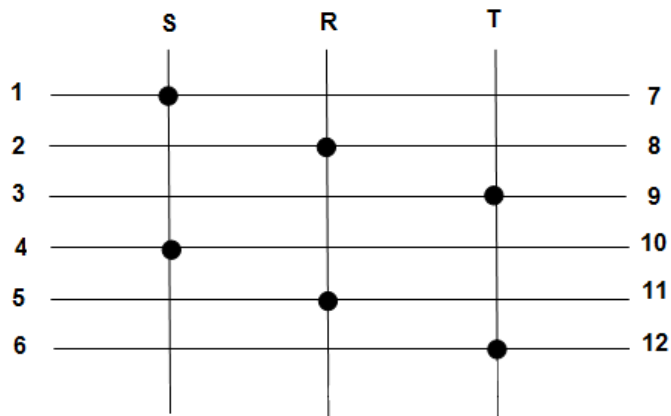


Figura 17. Barraje del Tablero TK

INVENTARIO CAFETERÍA, BIENESTAR UNIVERSITARIO

- Cafetería:
 - 1 Greca, 110 V, 800 W
 - 2 Neveras
 - 1 Estufa eléctrica, 1500 W

- Dirección de Bienestar:
 - 1 Computador y 1 Impresora

- Consultorio de Bienestar:
 - 1 Computador
 - 1 Lámpara radiográfica Kamel
 - 1 Lámpara, 120 V, 100 W

- PIVU y PAMRA:
 - 1 Computador

3.6.3.6 TL:

Este tablero se encuentra ubicado en el laboratorio de Geomática. Posee ducto con tapa marca MERLIN GERIN, monofásico, 4 circuitos, no posee barraje, posición correcta. Es alimentado por una fase #8 Cu TW y un neutro #8 Cu TW provenientes de S.A. No Tiene barraje ni conductor de puesta a tierra. (Figura 18)

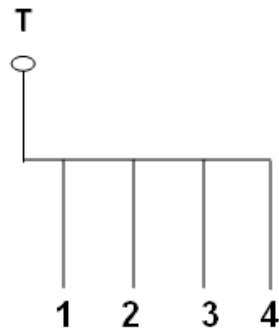


Figura 18. Barraje del Tablero TL

INVENTARIO DEL LABORATORIO DE GEOMÁTICA

15 computadores

1 ploter

Observaciones generales del primer piso:

- Las fases R, S y T en el barraje de los tableros TI, TJ y TK no cumplen con disposición exigida por el RETIE.
- No existe conductor de puesta a tierra para los tableros TI y TJ, y tampoco existe conductor de puesta a tierra para ningún circuito ramal.
- El tablero TI se encuentra alimentado desde el barraje del tablero TJ sin un medio de desconexión independiente. Protección que debe existir siempre que se presente un cambio en el calibre del conductor del alimentador.

- Los 24 puestos del tablero TJ son insuficientes para un aumento de carga que se proyecte en un futuro cercano para los laboratorios incumpliendo con el 30% de reserva que exige la norma ESSA.
- Existe desbalance en las fases de los tableros TI y TK.
- Las fases que alimentan el tablero TJ son en calibre #4 Cu THW con una capacidad de corriente de 85 A, y su totalizador en el subtablero de acometidas S.A. es de 3x100 A que se comparte con el tablero TI.
- Los circuitos ramales 9 y 14 del tablero TJ no cumplen con regulación.
- El circuito ramal 20 del tablero TJ está sobrecargado (21 salidas), y no cumple con la regulación.
- El circuito ramal 20 del tablero TJ posee conductor #12 y su protección es de 30 A.
- Los circuitos ramales 21-22-23 del tablero TJ posee conductor #10 y su protección es de 60 A.
- El circuito ramal 1-2 del tablero TK posee conductor #10 y su protección es de 40 A.
- El circuito ramal 3 del tablero TK no cumple con regulación.
- El conductor de puesta a tierra para el alimentador del tablero TK está en calibre #14 Cu desnudo y posee protección de 40 A.
- En el consultorio, bienestar universitario y almacén se tiene actualmente una iluminación inadecuada.
- Las fases que alimentan el subtablero de acometida (S.A) son en calibre #2/0 Cu THW con una capacidad de corriente de 175 A, y su protección en el tablero general de acometida (T.G.A.) es de 3x250 A.

Segundo piso:

En el segundo piso se encuentra ubicado los tableros TE, TF, TN y T.UPS

En este piso existen 10 salones de clases y un centro de cómputo los cuales se alimentan por medio del tablero de distribución TF. Adicionalmente los circuitos ramales para los computadores del centro de cómputo provienen del tablero TE.

Descripción de los tableros de distribución

3.6.3.7 TE:

Este tablero se encuentra ubicado en el centro de cómputo. Posee ducto con tapa marca IMET, bifásico, 6 circuitos, no posee barraje, posición correcta. Es alimentado por dos fases #6 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes del barraje de TG. Posee barraje y un conductor de puesta a tierra #6 que se conecta al barraje del tablero TG. (Figura 19)

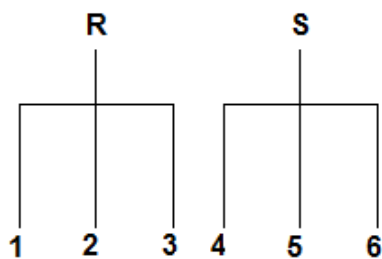


Figura 19. Barraje Tablero TE

INVENTARIO DEL CENTRO DE CÓMPUTO

34 computadores

3.6.3.8 TF:

Este tablero se encuentra ubicado en el pasillo del segundo piso. Posee ducto con tapa marca TERCOL, Trifásico, 18 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es

alimentado por tres fases #4 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes del subtablero de acometida. No tiene barraje de puesta a tierra. (Figura 20)

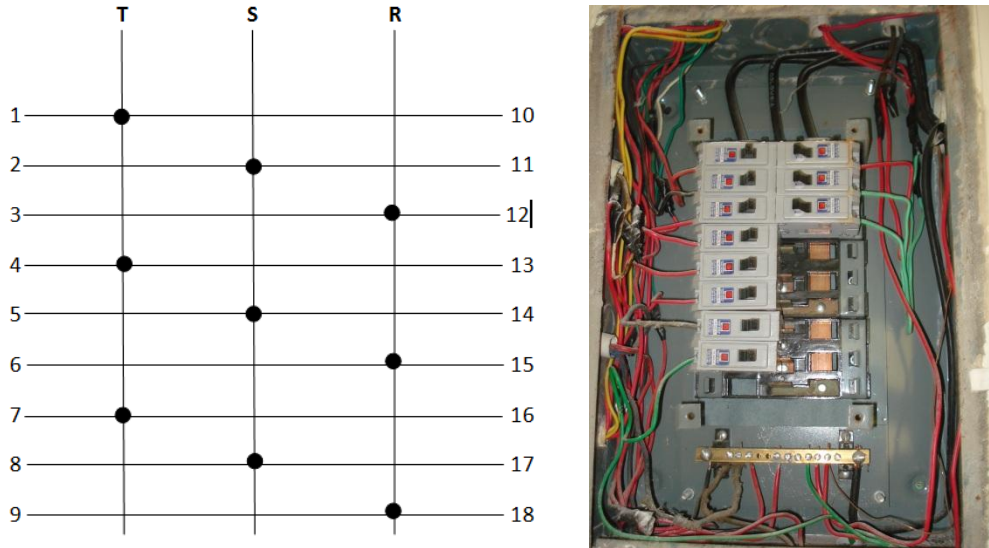


Figura 20. Barraje del Tablero TF

3.6.3.9 TN:

Este tablero se encuentra ubicado en el Centro de cómputo. Posee ducto con tapa marca TERCOL, Trifásico, 12 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #6 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes del barraje de TF. Tiene un Conductor de puesta a tierra #6. (Figura 21)

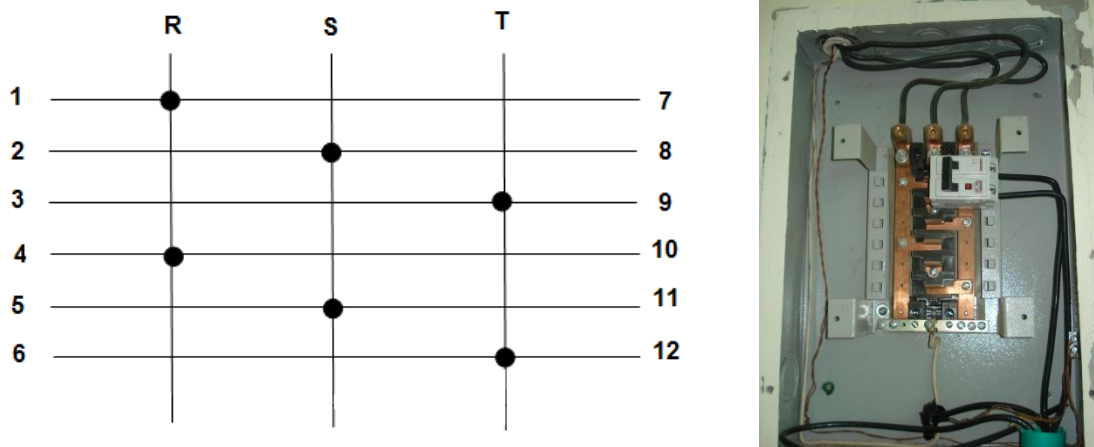


Figura 21. Barraje del Tablero TN

3.6.3.10 T.UPS:

Este tablero se encuentra ubicado en el Centro de cómputo. Posee ducto con tapa, bifásico, 12 circuitos. Es alimentado por dos fases #6 Cu TW y un neutro #6 Cu TW provenientes del tablero TN. Tiene un conductor de puesta a tierra #6 que se conecta al electrodo de puesta a tierra. (Figura 22)

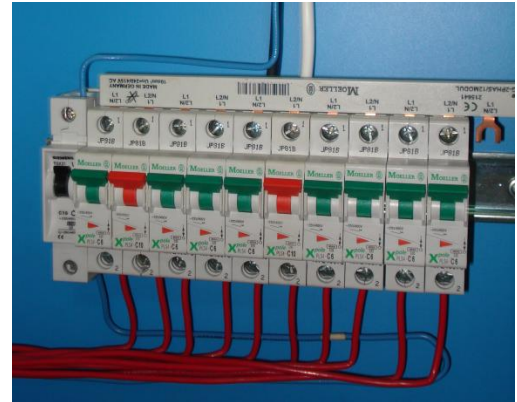
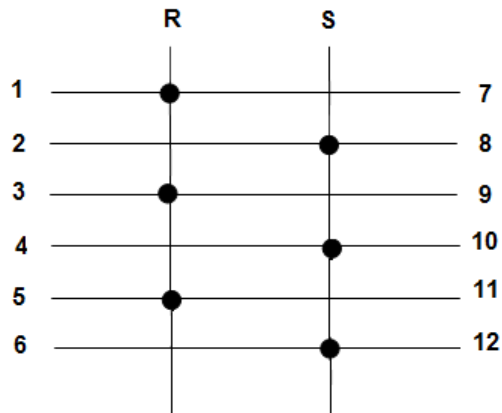


Figura 22. Barraje del Tablero T.UPS

INVENTARIO DEL CENTIC

25 Computadores

1 Televisor

1 Video beam Sony, 120 V, 220 W

1 DVD, 120 V, 18 W

1 Amplificador, 120 V, 60 W

Observaciones generales del segundo piso:

- Las fases que alimentan el tablero TF son en calibre #4 Cu THW con una capacidad de corriente de 85 A, y su protección en el subtablero de acometidas S.A. es de 3x100 A que se comparte con el tablero TN.
- Ningún circuito ramal del tablero TF posee conductor de puesta a tierra.

- Se encuentran dañadas varias lámparas en el pasillo del segundo piso.
- El número de tomacorrientes en los salones del segundo piso es insuficiente.
- El tablero TN se encuentra alimentado desde el barraje del tablero TF sin un medio de desconexión independiente. Protección que debe existir siempre que se presente un cambio en el calibre del conductor del alimentador.
- Se deben reubicar los interruptores de los salones del segundo piso y de la sala de cómputo, excepto los interruptores conmutables del pasillo.
- La sala de cómputo y los salones del segundo piso no cumplen con los niveles de iluminación exigidos por el RETILAP.
- Existe desbalance en las fases de los tableros TN, TF y T.UPS.
- Los circuitos ramales 5 y 12 del tablero TF no cumplen con regulación.

Tercer piso:

En el Tercer piso se encuentra ubicado los tableros TG y TH.

En este piso se tiene un salón de clase, dos salas de proyecciones, la biblioteca, una sala de lectura, oficinas, lo anterior está alimentado por medio del tablero de distribución TG. Además de esto hay una sala de internet alimentada por el tablero de distribución TH y Centic el cual es alimentado por el tablero T.UPS ubicado en el centro de cómputo del segundo piso.

Descripción de los tableros de distribución

3.6.3.11 TG:

Este tablero se encuentra ubicado en el pasillo del tercer piso. Posee ducto con tapa marca TERCOL, Trifásico, 18 circuitos, barraje vertical, posición correcta. Es alimentado por tres fases #2 Cu TW y un neutro #4 Cu TW provenientes de S.A (subtablero de acometidas). No posee barraje de puesta a tierra. Llega y pasa un conductor de puesta a tierra #6 que se conecta al electrodo de puesta a tierra

ubicado en el prado frente al cuarto de aseo, cuya función es para la sala de internet del tercer piso. (Figura 23)

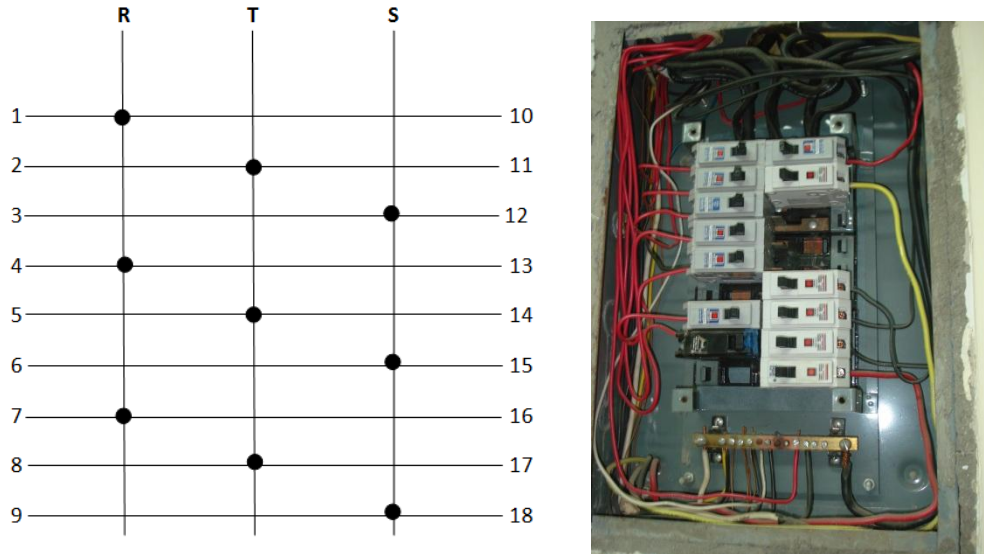


Figura 23. Barraje del Tablero TG

INVENTARIO TERCER PISO

- Sala de proyecciones 1:
 - 1 Computador y 1 Televisor
 - 1 video beam, 120 V, 300 W
 - 1 VHS sony, 120 V, 18 W
 - 1 Amplificador, 120 V, 320 W
- Sala de proyecciones 2:
 - 1 Computador
 - 2 Proyector de acetatos, 120 V, 1200 W
 - 1 video beam, 120 V, 220 W

- Biblioteca:
 - 5 Computadores y 1 Impresora
 - 1 Proyector de acetatos, 120 V, 390 W
 - 1 máquina de escribir, 120 V

3.6.3.12 TH:

Este tablero se encuentra ubicado en la sala de internet. Posee canaleta PVC con tapa marca TERCOL, bifásico, 4 circuitos, no posee barraje, posición correcta. Es alimentado por dos fases #8 Cu TW y un neutro #8 Cu TW provenientes del tablero TG. Llega un conductor de puesta a tierra #6 que se conecta al electrodo de puesta a tierra ubicado en el prado frente al cuarto de aseo del primer piso. (Figura 24)

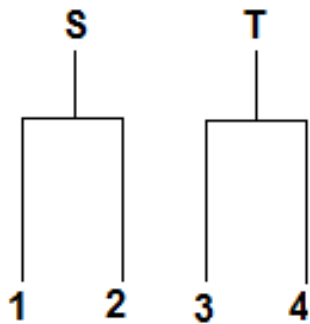


Figura 24. Barraje del Tablero TH

INVENTARIO DE LA SALA DE INTERNET

- 20 Computadores
- 2 Ventiladores, 120 V, 150 W

Observaciones generales del tercer piso:

- Las fases R, S y T en el barraje del tablero TG no cumplen con disposición exigida por el RETIE.
- Los 18 puestos del tablero TG son insuficientes para un aumento de carga que se proyecte.
- Las fases que alimentan el tablero TG son en calibre #2 Cu THW con una capacidad de corriente de 115 A, y su protección en el subtablero de acometidas S.A. es de 3x100 A.
- Los circuitos ramales 1,3, 5 y 17 del tablero TG no cumplen con la regulación.
- El circuito ramal 3 del tablero TG posee conductor #12 y su protección es de 40 A.
- La sala de lectura, Centic, salón 304, la sala de internet y las oficinas no cumplen con los niveles de iluminación exigidos por el RETILAP.
- El circuito #5 del tablero TG está sobrecargado.
- El número de tomacorrientes en el salón 304 y sala de lectura es insuficiente.
- El circuito ramal 11-18 del tablero TG posee conductor #8 y su protección es de 30 A.
- Los interruptor del salón 304, Centic, oficinas y sala de proyecciones 1 se encuentran mal ubicados.
- Existe desbalance en las fases de los tableros TG.

3.6.4 EDIFICACIÓN 4:

Edificación de un solo piso donde se encuentra Anatomía, Laboratorio de disecciones, depósito y osteología.

3.6.4.1 TM:

Este tablero se encuentra ubicado detrás de la puerta principal de anatomía. Posee ducto con tapa marca TERCOL, bifásico, 8 circuitos, barraje vertical,

posición correcta. Es alimentado por dos fases #8 Cu TW y un neutro #8 Cu TW provenientes del tablero TC. Posee barraje y conductor de puesta a tierra #12 que se conecta a una tierra aislada. (Figura 25)

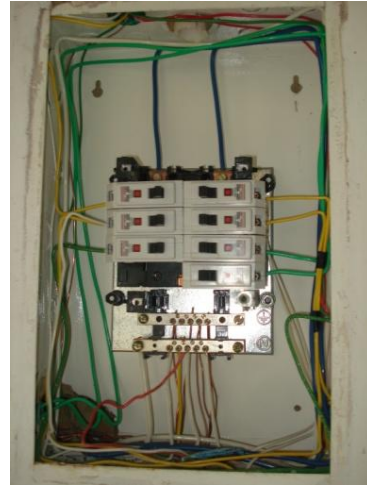
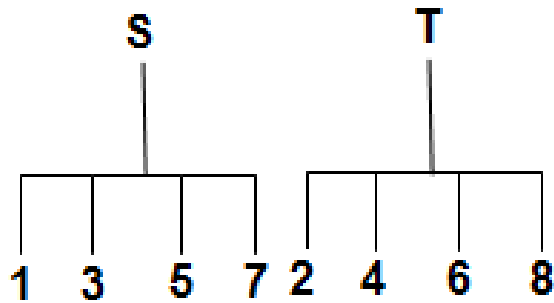


Figura 25. Barraje del Tablero TM

Observaciones generales de la edificación 4:

- El circuito ramal 1 del tablero TM no cumplen con la regulación.
- Existe desbalance en las fases del tablero TM.
- Los 8 puestos del tablero TM son insuficientes para un aumento de carga que se proyecte en un futuro, incumpliendo con el 30% de reserva que exige la norma ESSA

4. ANÁLISIS DE REDES ACTUALES

4.1 CUADROS DE CARGA DEL ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

A continuación se registran los cuadros de carga calculados con respecto al levantamiento del estado actual de las instalaciones eléctricas. (Cuadros 1 a 16)

CUADRO DE CARGAS TALLER MADERAS TA														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	ESP (2*75)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 y 2				1		4400	4400	8800	0,9	9778	47,01	2*10	2*40	UN SOLDADOR
3		1	3		1620			1620	0,85	1906	15,88	12	20	UNA LIJADORA, CEPILLO MANUAL, ESMERIL Y UNA LUMINARIA
4		9					1350	1350	0,85	1588	13,24	12	30	LUCES TALLER MADERAS
5 y 6				1	550	550		1100	0,8	1375	6,61	2*10	2*30	UN ESMERIL
7 a 9														RESERVA
10			5				1116	1116	0,85	1313	10,94	12	15	CORTADORA Y TOMAS TALLER MADERAS
11			5			1536		1536	0,85	1807	15,06	12	15	UNA FILETEADORA Y TOMAS TALLER MADERAS
12		8			1200			1200	0,85	1412	11,76	12	30	LUCES TALLER MADERAS
13 y 14				1	550	550		1100	0,8	1375	6,61	2*10	2*30	TOMA TALLER MADERAS
15 y 16				1	550		550	1100	0,8	1375	6,61	2*10	2*30	TOMA TALLER MADERAS
17 y 18														RESERVA
TOTALES	0	18	13	4	4470	7036	7416	18922	0,863	21929	60,87	4#8	3*175	Va a T.G.A

Cuadro 1. Cuadro de cargas taller maderas TA

CUADRO DE CARGAS LAB. SILVICULTURA TB														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	ESP (2*75)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 y 2				1		550	550	1100	0,8	1375	6,611	2*10	2*40	TOMA LAB. SILVICULTURA
3 y 4				1	550		550	1100	0,8	1375	6,611	2*10	2*40	TOMA LAB. SILVICULTURA
5 y 6				1	550	550		1100	0,8	1375	6,611	2*10	2*40	TOMA LAB. SILVICULTURA
7 a 9														RESERVA
10		8					1200	1200	0,9	1333	11,111	12	15	LUCES LAB. SILVICULTURA
11			2			288		288	0,85	338,8	2,824	12	15	TOMAS LAB. SILVICULTURA
12			3		432			432	0,85	508,2	4,235	12	15	TOMAS LAB. SILVICULTURA
13			7				1008	1008	0,85	1186	9,882	12	15	TOMAS SALÓN DE DIBUJO
14			8			1152		1152	0,85	1355	11,294	12	15	TOMAS LAB. SILVICULTURA Y SALÓN DIBUJO
15		8			1200			1200	0,9	1333	11,111	12	15	LUCES SALÓN DIBUJO
16 a 18														RESERVA
TOTALES	0	16	20	3	2732	2540	3308	8580	0,843	10180	28,257	4#6 1#14	3*175	Va a T.G.A

Cuadro 2. Cuadro de cargas Lab. Silvicultura TB

CUADRO DE CARGAS AUDITORIO TC																	
# CIRCUITO	LUCES					TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	COM (2*34)[W]	COM (2*20)[W]	ESP (350)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1															10	50	CABLEADO SIN CARGA
2A	7				1	2		2290			2290	0,85	2694	22,451	12	15	LUCES Y TOMAS DE CAFETERIA Y ZONA DE CAFETERIA, LUCES BAÑOS
2B	4		4			4		1048			1048	0,85	1233	10,275	12	15	LUCES Y TOMAS VESTIER DE AUDITORIO
3																	RESERVA
4	16	3				1		1596			1596	0,85	1878	15,647	12	15	LUCES Y TOMA AUDITORIO
5	3					1		378			378	0,85	445	3,706	12	20	UN TOMA Y LUCES LAB. DE FOTOINTERPRETACIÓN
6	8					1			804		804	0,9	893	7,444	12	20	LUCES Y TOMA DE AUDITORIO
7																	RESERVA
8						3		909			909	0,85	1069	8,912	12	30	UNA PLANTA DE SONIDO, UN AMPLIFICADOR DE SONIDO, UN DVD
9 y 10	16				9	10	1	1582	3106		4688	0,839	5586	26,858	2*8	2*40	TM
11				4				1400			1400	0,9	1556	12,963	12	40	LUCES REFLECTORAS
12																	RESERVA
TOTALES	54	3	4	4	10	22	1	6025	3178	3910	13113	0,854	15354	42,618	3#4 1#6	3*40	Va a S.A

Cuadro 3. Cuadro de cargas auditorio TC

CUADRO DE CARGAS LAB. QUÍMICA TD												
# CIRCUITO	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1, 2 y 3		1	800	800	800	2400	0,8	3000	8,327	3*12	3*15	TOMA DE EXTRACTOR DE GASES Y HUMO
4												RESERVA
TOTALES	0	1	800	800	800	2400	0,8	3000	8,327	3#10	3*15	Va a TJ

Cuadro 4. Cuadro de cargas Lab química TD

CUADRO DE CARGAS CENTRO DE CÓMPUTO TE											
# CIRCUITO	TOMAS	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1											RESERVA
2	11	1584			1584	0,85	1864	15,529	12	15	8 COMPUTADORES
3	14	2016			2016	0,85	2372	19,765	12	15	10 COMPUTADORES
4	8		1152		1152	0,85	1355	11,294	12	15	6 COMPUTADORES
5	7		1008		1008	0,85	1186	9,882	12	15	6 COMPUTADORES
6	6		864		864	0,85	1016	8,471	12	15	4 COMPUTADORES
TOTALES	46	3600	3024	0	6624	0,85	7793	37,466	4#6	2*63	Va a S.A

Cuadro 5. Cuadro de cargas Centro de cómputo TE

CUADRO DE CARGAS SEGUNDO PISO TF														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	ESP (2*75)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1			2				288	288	0,85	339	2,824	12	15	TOMAS SALÓN 202
2 y 3														RESERVA
4		7					1050	1050	0,9	1167	9,722	12	15	LUCES PASILLO SEGUNDO PISO
5	12	2	1			1380	1380	0,85	1624	13,529	12	15	LUCES SALÓN 201, 202 Y 203, TOMA DE SALÓN 201	
6	8		2		912		912	0,85	1073	8,941	12	15	LUCES Y TOMAS SALÓN 210 Y 211	
7	4					312	312	0,9	347	2,889	12	15	LUCES SALÓN 209	
8			6			864	864	0,85	1016	8,471	12	15	TOMAS SALÓN 206 Y 208	
9														RESERVA
10	12		1			1080	1080	0,85	1271	10,588	12	15	LUCES SALÓN 206, 207 Y 208 Y TOMA SALÓN 207	
11	8	2				924	924	0,9	1027	8,556	12	15	LUCES CENTRO DE CÓMPUTO Y SALÓN 204	
12			7		1008		1008	0,85	1186	9,882	12	15	TOMAS SALÓN 203, 204 Y CENTRO DE CÓMPUTO	
13 a 18														RESERVA
TOTALES	44	11	19	0	1920	3168	2730	7818	0,864	9048	25,115	3#4 1#6	3*100	Va a S.A

Cuadro 6. Cuadro de cargas segundo piso TF

CUADRO DE CARGAS TERCER PISO TG														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P.	DEM.	CORR.	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	ESP (2*75)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	6		6		1332			1332	0,85	1567	13,059	12	15	LUCES Y TOMAS SALA DE PROYECCIONES 1; TOMAS OFICINAS, SALA DE INTERNET
2	5		2				678	678	0,85	798	6,647	12	15	TOMAS Y LUCES SALA DE PROYECCIONES 2
3	8		4			1200		1200	0,85	1412	11,765	12	40	LUCES Y TOMAS OFICINAS Y SALÓN 304
4	8		2		912			912	0,85	1073	8,941	12	15	LUCES Y TOMAS SALA DE LECTURA
5	10		2				3668	3668	0,85	4315	35,961	12	15	LUCES Y TOMAS SALA DE LECTURA, LUCES SALA DE INTERNET
6														RESERVA
7	6		4		1044			1044	0,85	1228	10,235	12	15	TOMAS BIBLIOTECA Y LUCES CENTIC
8	10		2				1068	1068	0,85	1256	10,471	12	15	TOMAS Y LUCES BIBLIOTECA
9														RESERVA
10		7			1050			1050	0,9	1167	9,722	12	15	LUCES PASILLO TERCER PISO
11 y 18			20			1440	1152	2592	0,85	3049	14,661	2*8	2*30	TH
12 a 14														RESERVA
15			3			432		432	0,85	508	4,235	12	15	TOMAS OFICINAS
16			2		288			288	0,85	339	2,824	12	15	TOMAS OFICINAS
17	4		6				1176	1176	0,85	1384	11,529	12	15	TOMAS Y LUCES OFICINAS, UN TOMA BIBLIOTECA
TOTALES	57	7	53	0	4626	3072	7742	15440	0,853	18096	50,230	3#2 1#4 1#6	3*100	Va a S.A

Cuadro 7. Cuadro de cargas tercer piso TG

CUADRO DE CARGAS SALA DE INTERNET TH												
# CIRCUITO	TOMAS		FASES			CARGA	F.P.	DEM.	CORR.	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	5			720		720	0,85	847	7,059	12	15	5 COMPUTADORES
2	5			720		720	0,85	847	7,059	12	15	5 COMPUTADORES
3	6				864	864	0,85	1016	8,471	12	15	6 COMPUTADORES
4	2				288	288	0,85	339	2,824	12	20	2 COMPUTADORES
TOTALES	18	0	0	1440	1152	2592	0,85	3049	14,661	3#8 1#6	2*30	Va a TG

Cuadro 8. Cuadro de cargas sala de internet TH

CUADRO DE CARGAS OFICINAS TI															
# CIRCUITO	LUCES				TOMAS	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	COM (2*20)[W]	ESP (2*75)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1				4				400	400	0,9	444,4	3,704	12	15	LUCES LOBBY
2 a 4															RESERVA
5					5		720		720	0,85	847,1	7,059	12	15	TOMAS SECRETARIA GENERAL Y DIRECCIÓN
6			6			900			900	0,9	1000	8,333	12	15	LUCES LOBBY
7	5		2					690	690	0,9	766,7	6,389	12	15	LUCES SECRETARIA GENERAL Y DIRECCIÓN
8	1	1		3	1		562		562	0,85	661,2	5,510	12	15	LUCES BAÑOS DE OFICINAS ARCHIVO, UN TOMA BAÑO OFICINA
9					7	1008			1008	0,85	1186	9,882	12	15	TOMAS DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA, LOBBY
10				4				400	400	0,9	444,4	3,704	12	15	LUCES LOBBY
11	1		5				828		828	0,9	920	7,667	12	15	LUCES DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA
12 a 18															RESERVA
TOTALES	7	1	13	11	13	1908	2110	1490	5508	0,879	6270	17,403	4#6	3*100	Va a barraje de TJ

Cuadro 9. Cuadro de cargas oficinas TI

CUADRO DE CARGAS LAB. QUÍMICA TJ														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1			8			1440		1440	0,85	1694	14,12	12	20	TOMAS SALÓN Y LABORATORIO QUÍMICA
2	6				468			468	0,9	520	4,33	12	20	LUCES LAB. Y BODEGA DE FÍSICA
3			6				1080	1080	0,85	1271	10,59	12	20	TOMAS SALA DE PROFESORES Y TOMAS LB. FÍSICA
4	10					780		780	0,9	867	7,22	12	15	LUCES SALÓN DE QUÍMICA
5	9				576			576	0,9	640	5,33	12	15	LUCES SALA DE PROFESORES
6	10					780		780	0,9	867	7,22	12	15	LUCES LAB. DE QUÍMICA Y UNA LUMINARIA LAB. BIOLOGÍA
7	8					624		624	0,9	693	5,78	12	15	LUCES LAB. QUÍMICA
8			10		1200			1200	0,85	1412	11,76	12	20	TOMAS SALÓN QUÍMICA Y UN TOMA LOBBY
9	13						1014	1014	0,9	1127	9,39	12	15	LUCES LAB. LÁCTEOS Y LAB. GEOMÁTICA
3,10 y 11					800	800	800	2400	0,8	3000	8327	3*10	3*15	TD
12			11				1320	1320	0,85	1553	12,94	12	20	TOMAS LAB. FÍSICA Y UNO DE LAB. QUÍMICA
13			12			1440		1440	0,85	1694	14,12	12	20	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
14			12		1440			1440	0,85	1694	14,12	12	20	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
15	13						1014	1014	0,9	1127	9,39	12	15	LUCES ALMACÉN Y DEPÓSITO DE REACTIVOS
16	10					780		780	0,9	867	7,22	12	20	LUCES LAB. DE BIOLOGÍA
17			12		1440			1440	0,85	1694	14,12	12	15	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
18			7				840	840	0,85	988	8,24	12	15	TOMAS SALÓN Y LAB. DE QUÍMICA
19			12			1440		1440	0,85	1694	14,12	12	15	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
20		3	18		2460			2460	0,85	2894	24,12	12	30	TOMAS DEPÓSITO DE REACTIVOS, ALMACEN, LAB. DE LÁCTEOS, LAB. GEOMÁTICA, CACETA DE CELADURIA, CACETA DE JARDINERIA Y KIOSCO
21 - 22 - 23				3	1000	1500	1500	4000	0,8	5000		3*10	3*60	UN TOMA TRIFÁSICO Y TRES BIFÁSICO DE LAB. DE LÁCTEOS
24			9				1080	1080	0,85	1271	10,59	12	15	TOMAS LAB. QUÍMICA Y LAB. DE BIOLOGÍA
TOTALES	79	3	117	3	9384	8804	9428	27616	0,848	32565	90,39	3#4 1#6	3*100	Va a S.A

Cuadro 10. Cuadro de cargas Lab. Química TJ

CUADRO DE CARGAS CAFETERIA TK														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 y 2				1	750	750		1500	0,8	1875	9,014	2*10	2*40	TOMA BIFÁSICO CAFETERIA
3	8		4				1200	1200	0,85	1412	11,765	12	15	LUCES Y TOMAS BIENESTAR, PASILLO, ARCHIVO
4	3					234		234	0,9	260	2,167	12	20	LUCES PIVU-PAMRA
5			7		1008			1008	0,85	1186	9,882	12	15	TOMAS PIVU-PAMRA, ARCHIVO, BAÑO MUJERES Y ZONA JUEGOS
6														RESERVA
7	4		3			744		744	0,85	875	7,294	12	20	LUCES CAFETERIA Y BAÑO HOMBRES Y TOMA CAFETERIA
8			3		432			432	0,85	508	4,235	12	20	TOMA ÁREA DE CAFETERIA Y CAFETERIA
9	11						858	858	0,9	953	7,944	12	15	LUCES CAFETERIA Y ZONA JUEGOS
10	5	1	4			1066		1066	0,85	1254	10,451	12	15	TOMAS ZONA DE JUEGOS, LUCES BAÑO DE PROFESORES Y ASEO
11 Y 12														RESERVA
TOTALES	31	1	21	1	2190	2794	2058	7042	0,846	8324	23,104	3#6 1#8 1#14	3*40	Va a S.A

Cuadro 11. Cuadro de cargas cafetería TK

CUADRO 12. Tablero TL												
CUADRO DE CARGAS GEOMÁTICA TL												
# CIRCUITO	TOMAS	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES	
	COM	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A		
1											RESERVA	
2	8				1152	1152	0,85	1355	11,294	12	15	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
3	8				1152	1152	0,85	1355	11,294	12	15	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
4	9				1296	1296	0,85	1525	12,706	12	15	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
TOTALES	25	0	0	0	3600	3600	0,85	4235	35,294	2#8	1*100	Va a S.A

Cuadro 12. Cuadro de cargas geomática TL

CUADRO DE CARGAS ANATOMÍA TM														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	4	6	1				1056	1056	0,85	1242	10,353	12	15	LUCES DE LAB. DE DISECCIONES, DEPÓSITO, BAÑOS MUJERES Y HOMBRES, UN TOMA DEPÓSITO
2	2	1	1			400		400	0,85	471	3,922	12	15	TOMA DE LAB. DE DISECCIONES, LUCES DE ACCESO Y OSTEOLOGÍA
3	4						312	312	0,9	347	2,889	10	15	LUCES LAB. DE DISECCIONES
4														RESERVA
5	6		4				1044	1044	0,85	1228	10,235	12	15	LUCES Y TOMAS SALÓN, TOMAS OSTEOLOGÍA
6		2	3			632		632	0,85	744	6,196	12	15	TOMAS LAB. DE DISECCIONES, LUCES ENTRADA DE ANATOMÍA
7 y 8			1	1		550	694	1244	0,8	1555	6,788	10	2*30	TOMAS LAB. DE DISECCIONES
TOTALES	16	9	10	1	0	1582	3106	4688	0,839	5586	26,858	3#8 1#12	2*40	Va a TC

Cuadro 13. Cuadro de cargas anatomía TM

CUADRO DE CARGAS CENTRO DE CÓMPUTO TN												
# CIRCUITO	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 a 6												RESERVA
7 y 8	53		4896	2736		7632	0,85	8979	43,167	2*6	2*30	T.UPS
9 a 12												RESERVA
TOTALES	53	0	4896	2736	0	7632	0,85	8979	24,923	5#6	3*100	A barraje de TF

Cuadro 14. Cuadro de cargas centro de cómputo TN

CUADRO DE CARGAS CENTRO DE CÓMPUTO T.UPS											
# CIRCUITO	TOMAS	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	8	1152			1152	0,85	1355	11,294	12	6	4 COMPUTADORES
2	8		1152		1152	0,85	1355	11,294	12	10	4 COMPUTADORES
3	8	1152			1152	0,85	1355	11,294	12	6	4 COMPUTADORES
4	2		288		288	0,85	338,8	2,824	12	6	TOMAS
5	8	1152			1152	0,85	1355	11,294	12	6	4 COMPUTADORES
6	8		1152		1152	0,85	1355	11,294	12	10	4 COMPUTADORES
7	8	1152			1152	0,85	1355	11,294	12	6	4 COMPUTADORES
8	1		144		144	0,85	169,4	1,412	12	6	1 COMPUTADOR
9	2	288			288	0,85	338,82	2,824	12	6	TOMAS
10 a 12											RESERVA
TOTALES	53	4896	2736	0	7632	0,85	8979	43,167	4#6	2*30	Va a TN

Cuadro 15. Cuadro de cargas centro de cómputo T.UPS

CUADRO DE CARGAS GENERAL																							
# CIRCUITO	LUCES						COM	ESP	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES					
	COM			ESP		Bombillo			R	S	T								W	V.A	A	AWG	A
	(2*39) [W]	(2*34) [W]	(2*20) [W]	(2*75) [W]	(350) [W]	(100) [W]																	
TA	0	0	0	18	0	0	13	4	4650	7000	8260	19910	0,863	23071	64,038	4#8	3*175	TALLER MADERAS					
TB	0	0	0	16	0	0	20	3	2732	2540	3308	8580	0,843	10178	28,251	4#6 1#14	3*175	LAB. SILVICULTURA					
BANCO 1								1	250	250	250	750	0,800	938	2,602	3#10	3*175	TALLER MADERAS					
BANCO 2								1	500	500	500	1500	0,800	1875	5,204	3#10	3*175	TALLER MADERAS					
BANCO 3								1	700	700	700	2100	0,800	2625	7,286	3#10	3*175	TALLER MADERAS					
BANCO 4								1	375	375	375	1125	0,800	1406	3,903	3#10	3*175	TALLER MADERAS					
TOTAL	0	0	0	34	0	0	33	11	9207	11365	13393	33965	0,847	40092			3*175						
TC	54	3	4	0	4	10	22	1	6025	3178	3910	13113	0,854	15355	42,621	3#4 1#6	3*40	AUDITORIO					
TD	0	0	0	0	0	0	0	1	800	800	800	2400	0,800	3000	8,327	3#10	3*15	LAB. QUÍMICA					
TE	0	0	0	0	0	0	46	0	4032	2592	0	6624	0,850	7793	37,466	4#6	2*63	CENTRO DE CÓMPUTO					
TF	44	0	0	11	0	0	19	0	1920	3168	2730	7818	0,864	9049	25,116	3#4 1#6	3*100	SEGUNDO PISO					
TG	57	0	0	7	0	0	53	0	4626	3216	7886	15728	0,853	18438	51,180	3#2 1#4 1#6	3*100	TERCER PISO					
TH	0	0	0	0	0	0	18	0	0	1584	1008	2592	0,850	3049	14,661	3#8 1#6	2*30	SALA DE INTERNET					
TI	7	0	1	13	0	11	13	0	1908	2110	1490	5508	0,879	6266	17,393	4#6	3*100	OFICINAS					
TJ	79	0	0	0	0	3	117	3	9384	8804	9428	27616	0,848	32566	90,394	3#4 1#6	3*100	LAB. QUÍMICA					
TK	31	0	0	0	0	1	21	1	2190	2794	2058	7042	0,849	8294	23,023	3#6 1#8 1#12	3*40	CAFETERIA					
TL	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	3600	3600	0,850	4235	35,2941	2#8	1*100	LAB. GEOMÁTICA					
TM	16	0	0	0	0	9	10	1	0	1582	3106	4688	0,839	5588	26,8635	3#8 1#12	2*40	ANATOMÍA					
TN	0	0	0	0	0	0	53	0	4896	2736	0	7632	0,850	8979	24,923	5#6	3*100	CENTRO DE CÓMPUTO					
T.UPS	0	0	0	0	0	0	53	0	4896	2736	0	7632	0,850	8979	43,167	4#6	2*30	CENTRO DE CÓMPUTO					
S.A	288	3	5	31	4	34	450	7	40677	35300	36016	111993	0,851	131591	365,26	4#2/0 1#2	3x250						
T.G.A	288	3	5	65	4	34	483	18	49884	46665	49409	145958	0,850	171684	476,55	6#3/0 1#2/0 1#4	3x250						

Cuadro 16. Cuadro de cargas general

4.2 CUADROS DE REGULACIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL

A continuación se registran los cuadros de regulación calculados con respecto al levantamiento del estado actual de las instalaciones eléctricas. (Cuadros 17 a 32)

REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TA (TALLER MADERAS)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 y 2	8800	0,9	9,778	2	10	2	12,17	118,9760	337,154	1,8543	2,4004	UN SOLDADOR
3	1620	0,85	1,906	1	12	6	13,51	25,7428	504,4656	1,8010	2,3470	UNA LIJADORA, CEPILLO MANUAL, Y ESMERIL, UNA LUMINARIA
4	1350	0,85	1,588	1	12	6	21,21	33,6850	504,4656	2,3566	2,9026	LUCES TALLER MADERAS
5 y 6	1100	0,8	1,375	2	10	2	18,59	25,5591	302,877	0,3579	0,9039	UN ESMERIL
10	1260	0,85	1,482	1	12	6	32,86	48,7123	504,4656	3,4080	3,9540	TOMAS TALLER MADERAS
11	1680	0,85	1,976	1	12	6	20,19	39,8974	504,4656	2,7913	3,3373	UNA FILETEADORA Y UNA CORTADORA
12	1200	0,85	1,412	1	12	6	46,58	65,7656	504,4656	4,6010	5,1470	LUCES TALLER MADERAS
13 y 14	1100	0,8	1,375	2	10	2	21,56	29,6473	302,877	0,4151	0,9611	TOMA TALLER MADERAS
15 y 16	1100	0,8	1,375	2	10	2	5,60	7,6944	302,877	0,1077	0,6537	TOMA TALLER MADERAS

Cuadro 17. Regulación circuitos ramales tablero TA

REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TB (LAB. SILVICULTURA)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 y 2	1100	0,8	1,3750	2	10	2	16,74	23,0171	302,877	0,3223	0,9060	TOMA LAB. SILVICULTURA
3 y 4	1100	0,8	1,3750	2	10	2	10,70	14,7071	302,877	0,2059	0,7897	TOMA LAB. SILVICULTURA
5 y 6	1100	0,8	1,3750	2	10	2	1,76	2,4196	302,877	0,0339	0,6176	TOMA LAB. SILVICULTURA
10	1200	0,9	1,3333	1	12	6	24,36	32,4856	532,18	2,3976	2,9813	LUCES LAB. SILVICULTURA
11	288	0,85	0,3388	1	12	6	4,83	1,6365	504,4656	0,1145	0,6983	TOMAS LAB. SILVICULTURA
12	432	0,85	0,5082	1	12	6	13,64	6,9304	504,4656	0,4849	1,0686	TOMAS LAB. SILVICULTURA
13	1008	0,85	1,1859	1	12	6	37,80	44,8248	504,4656	3,1360	3,7198	TOMAS SALÓN DE DIBUJO
14	1152	0,85	1,3553	1	12	6	19,30	26,1528	504,4656	1,8297	2,4134	TOMAS LAB. SILVICULTURA Y SALÓN DIBUJO
15	1200	0,9	1,3333	1	12	6	30,62	40,8284	532,18	3,0133	3,5971	LUCES SALÓN DIBUJO

Cuadro 18. Regulación circuitos ramales tablero TB

REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TC (AUDITORIO)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
2A	2290	0,85	2,6941	1	12	6	45,57	122,7814	504,4656	8,5899	11,4465	LUCES Y TOMAS DE CAFETERIA Y ZONA DE CAFETERIA, LUCES BAÑOS
2B	1048	0,85	1,2329	1	12	6	67,88	83,6906	504,4656	5,8551	8,7116	LUCES Y TOMAS VESTIER DE AUDITORIO
4	1596	0,85	1,8776	1	12	6	42,35	79,5262	504,4656	5,5637	8,4203	LUCES Y TOMA AUDITORIO
5	378	0,85	0,4447	1	12	6	26,87	11,9510	504,4656	0,8361	3,6926	UN TOMA Y LUCES LAB. DE FOTOINTERPRETACIÓN
6	804	0,9	0,8933	1	12	6	46,07	41,1596	532,18	3,0378	5,8943	LUCES Y TOMA DE AUDITORIO
8	909	0,85	1,0694	1	12	6	39,97	42,7478	504,4656	2,9907	5,8472	UNA PLANTA DE SONIDO, UN AMPLIFICADOR DE SONIDO, UN DVD
9 y 10	4688	0,84	5,5876	2	8	2,25	63,87	356,8803	207,1611	3,8449	6,7014	TM
11	1400	0,9	1,5556	1	12	6	32,28	50,2088	532,18	3,7056	6,5622	LUCES REFLECTORAS

Cuadro 19. Regulación circuitos ramales tablero TC

Regulación circuitos ramales tablero TD (LAB. QUÍMICA)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1, 2 y 3	2400	0,8	3,0	3	12	1	10,85	32,5485	476,467	0,3585	2,7965	TOMA DE EXTRACTOR DE GASES Y HUMO

Cuadro 20. Regulación circuitos ramales tablero TD

Regulación circuitos ramales tablero TE (CENTRO DE CÓMPUTO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
2	1584	0,85	1,8635	1	12	6	18,69	34,8359	504,4656	2,4372	5,6429	8 COMPUTADORES
3	2016	0,85	2,3718	1	12	6	15,60	36,9995	504,4656	2,5885	5,7943	10 COMPUTADORES
4	1152	0,85	1,3553	1	12	6	9,74	13,2023	504,4656	0,9236	4,1294	6 COMPUTADORES
5	1008	0,85	1,1859	1	12	6	6,84	8,1098	504,4656	0,5674	3,7731	6 COMPUTADORES
6	864	0,85	1,0165	1	12	6	20,13	20,4650	504,4656	1,4318	4,6375	4 COMPUTADORES

Cuadro 21. Regulación circuitos ramales tablero TE

Regulación circuitos ramales tablero TF (SEGUNDO PISO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	288	0,85	0,3388	1	12	6	28,02	9,4937	504,4656	0,6642	2,7309	TOMAS SALÓN 202
4	1050	0,9	1,1667	1	12	6	24,22	28,2550	532,18	2,0853	4,1520	LUCES PASILLO SEGUNDO PISO
5	1380	0,85	1,6235	1	12	6	40,33	65,4755	504,4656	4,5807	6,6474	LUCES SALÓN 201, 202 Y 203, TOMA DE SALÓN 201
6	912	0,85	1,0729	1	12	6	31,80	34,1185	504,4656	2,3870	4,4537	LUCES Y TOMAS SALÓN 210 Y 211
7	312	0,9	0,3467	1	12	6	14,01	4,8573	532,18	0,3585	2,4252	LUCES SALÓN 209
8	864	0,85	1,0165	1	12	6	30,05	30,5465	504,4656	2,1371	4,2038	TOMAS SALÓN 206 Y 208
10	1080	0,85	1,2706	1	12	6	31,79	40,3895	504,4656	2,8257	4,8924	LUCES SALÓN 206, 207 Y 208 Y TOMA SALÓN 207
11	924	0,9	1,0267	1	12	6	33,53	34,4259	532,18	2,5408	4,6075	LUCES CENTRO DE CÓMPUTO Y SALÓN 204
12	1008	0,85	1,1859	1	12	6	38,48	45,6343	504,4656	3,1926	5,2593	TOMAS SALÓN 203, 204 Y CENTRO DE CÓMPUTO

Cuadro 22. Regulación circuitos ramales tablero TF

Regulación circuitos ramales tablero TG (TERCER PISO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P.	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	1332	0,85	1,5671	1	12	6	46,09	72,2315	504,4656	5,0534	7,2661	LUCES Y TOMAS SALA DE PROYECCIONES 1; TOMAS OFICINAS, SALA DE INTERNET
2	678	0,85	0,7976	1	12	6	27,50	21,9392	504,4656	1,5349	3,7476	TOMAS Y LUCES SALA DE PROYECCIONES 2
3	1200	0,85	1,4118	1	12	6	41,67	58,8251	504,4656	4,1155	6,3282	LUCES Y TOMAS OFICINAS Y SALÓN 304
4	912	0,85	1,0729	1	12	6	35,75	38,3529	504,4656	2,6832	4,8959	LUCES Y TOMAS SALA DE LECTURA
5	3668	0,85	4,3153	1	12	6	33,64	145,1566	504,4656	10,1553	12,3680	LUCES Y TOMAS SALA DE LECTURA, LUCES SALA DE INTERNET
7	1044	0,85	1,2282	1	12	6	31,45	38,6226	504,4656	2,7021	4,9148	TOMAS BIBLIOTECA Y LUCES CENTIC
8	1068	0,85	1,2565	1	12	6	22,17	27,8500	504,4656	1,9484	4,1611	TOMAS Y LUCES BIBLIOTECA
10	1050	0,9	1,1667	1	12	6	24,19	28,2225	532,18	2,0829	4,2957	LUCES PASILLO TERCER PISO
11 y 18	2880	0,85	3,3882	2	8	2,25	3,79	12,8414	207,1611	0,1383	2,3511	TH
15	432	0,85	0,5082	1	12	6	20,39	10,3621	504,4656	0,7249	2,9376	TOMAS OFICINAS
16	288	0,85	0,3388	1	12	6	20,39	6,9081	504,4656	0,4833	2,6960	TOMAS OFICINAS
17	1176	0,85	1,3835	1	12	6	54,80	75,8155	504,4656	5,3041	7,5168	TOMAS Y LUCES OFICINAS, UN TOMA BIBLIOTECA

Cuadro 23. Regulación circuitos ramales tablero TG

Regulación circuitos ramales tablero TH (SALA DE INTERNET)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P.	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	720	0,85	0,85	1	12	6	5,8180	4,928188235	504,4656	0,3448	2,6690	5 COMPUTADORES
2	720	0,85	0,85	1	12	6	12,0378	10,19672471	504,4656	0,7134	3,0376	5 COMPUTADORES
3	864	0,85	1,02	1	12	6	18,9228	19,23446965	504,4656	1,3457	3,6699	6 COMPUTADORES
4	288	0,85	0,34	1	12	6	3,9478	1,337607529	504,4656	0,0936	2,4178	2 COMPUTADORES

Cuadro 24. Regulación circuitos ramales tablero TH

Regulación circuitos ramales tablero TI (OFICINAS)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	400	0,9	0,4444	1	12	6	21,84	9,7053	532,18	0,7163	2,9748	LUCES LOBBY
5	720	0,85	0,8471	1	12	6	14,26	12,0817	504,4656	0,8452	3,1037	TOMAS SECRETARIA GENERAL Y DIRECCIÓN
6	900	0,9	1,0000	1	12	6	21,69	21,6889	532,18	1,6007	3,8592	LUCES LOBBY
7	690	0,9	0,7667	1	12	6	23,34	17,8908	532,18	1,3204	3,5789	LUCES SECRETARIA GENERAL Y DIRECCIÓN
8	562	0,85	0,6612	1	12	6	13,10	8,6594	504,4656	0,6058	2,8643	LUCES BAÑOS DE OFICINAS ARCHIVO, UN TOMA BAÑO OFICINA
9	1008	0,85	1,1859	1	12	6	15,27	18,1036	504,4656	1,2665	3,5250	TOMAS DIVISIÓN FINANCIERA, LOBBY, SECRETARIA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA
10	400	0,9	0,4444	1	12	6	23,16	10,2935	532,18	0,7597	3,0182	LUCES LOBBY
11	828	0,9	0,9200	1	12	6	21,12	19,4281	532,18	1,4339	3,6924	LUCES DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA

Cuadro 25. Regulación circuitos ramales tablero TI

Regulación circuitos ramales tablero TJ (LAB. QUÍMICA)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	1440	0,85	1,694	1	12	6	14,81	25,0875	504,4656	1,75515	4,1814	TOMAS SALÓN Y LABORATORIO QUÍMICA
2	468	0,9	0,520	1	12	6	13,14	6,8309	532,18	0,50415	2,9304	LUCES LAB. Y BODEGA DE FÍSICA
3	1080	0,85	1,271	1	12	6	17,21	21,8668	504,4656	1,52983	3,9561	TOMAS SALA DE PROFESORES Y TOMAS LB. FÍSICA
4	780	0,9	0,867	1	12	6	27,23	23,6018	532,18	1,74192	4,1682	LUCES SALÓN DE QUÍMICA
5	576	0,9	0,640	1	12	6	29,24	18,7151	532,18	1,38126	3,8076	LUCES SALA DE PROFESORES
6	780	0,9	0,867	1	12	6	30,46	26,3962	532,18	1,94816	4,3745	LUCES LAB. DE QUÍMICA Y UNA LUMINARIA LAB. BIOLOGÍA
7	624	0,9	0,693	1	12	6	24,43	16,9409	532,18	1,25032	3,6766	LUCES LAB. QUÍMICA
8	1200	0,85	1,412	1	12	6	18,16	25,6357	504,4656	1,7935	4,2198	TOMAS SALÓN QUÍMICA Y UN TOMA LOBBY
9	1014	0,9	1,127	1	12	6	44,02	49,5974	532,18	3,66052	6,0868	LUCES LAB. LÁCTEOS Y LAB. GEOMÁTICA
3,10 y 11	2400	0,8	3,000	3	10	1	10,85	32,5500	302,877	0,22787	2,6542	TD
12	1320	0,85	1,553	1	12	6	23,59	36,6292	504,4656	2,56262	4,9889	TOMAS LAB. FÍSICA Y UNO DE LAB. QUÍMICA
13	1440	0,85	1,694	1	12	6	16,86	28,5647	504,4656	1,99841	4,4247	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
14	1440	0,85	1,694	1	12	6	25,44	43,1026	504,4656	3,0155	5,4418	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
15	1014	0,9	1,127	1	12	6	28,66	32,2911	532,18	2,38323	4,8095	LUCES ALMACÉN Y DEPÓSITO DE REACTIVOS
16	780	0,9	0,867	1	12	6	20,28	17,5787	532,18	1,29739	3,7237	LUCES LAB. DE BIOLOGÍA
17	1440	0,85	1,694	1	12	6	23,91	40,5030	504,4656	2,83363	5,2599	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
18	840	0,85	0,988	1	12	6	26,27	25,9642	504,4656	1,81648	4,2428	TOMAS SALÓN Y LAB. DE QUÍMICA
19	1440	0,85	1,694	1	12	6	15,46	26,1990	504,4656	1,83291	4,2592	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
20	2460	0,85	2,894	1	12	6	60,01	173,6827	504,4656	12,151	14,5773	TOMAS DEPÓSITO DE REACTIVOS, ALMACEN, LAB. DE LÁCTEOS, LAB. GEOMÁTICA, CACETA DE CELADURIA, CACETA DE JARDINIERA Y KIOSCO
21 - 22 - 23	4000	0,8	5,000	3	10	1	30,39	151,9400	302,877	1,06368	3,4900	UN TOMA TRIFÁSICO Y DOS BIFÁSICO DE LAB. DE LÁCTEOS
24	1080	0,85	1,271	1	12	6	24,49	31,1147	504,4656	2,17681	4,6031	TOMAS LAB. QUÍMICA Y LAB. DE BIOLOGÍA

Cuadro 26. Regulación circuitos ramales tablero TJ

Regulación circuitos ramales tablero TK (CAFETERÍA)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 y 2	1500	0,8	1,8750	2	10	2	8,6761	16,2677	302,877	0,2278	2,6087	TOMA BIFÁSICO CAFETERIA
3	1200	0,85	1,4118	1	12	6	33,1052	46,7368	504,4656	3,2698	5,6507	LUCES Y TOMAS BIENESTAR, PASILLO, ARCHIVO
4	234	0,9	0,2600	1	12	6	22,8021	5,9285	532,18	0,4376	2,8185	LUCES PIVU-PAMRA
5	1008	0,85	1,1859	1	12	6	18,179	21,5582	504,4656	1,5082	3,8892	TOMAS PIVU-PAMRA, ARCHIVO, BAÑO MUJERES Y ZONA JUEGOS
7	744	0,85	0,8753	1	12	6	13,4575	11,7793	504,4656	0,8241	3,2051	LUCES CAFETERIA Y BAÑO HOMBRES Y TOMA CAFETERIA
8	432	0,85	0,5082	1	12	6	17,6779	8,9845	504,4656	0,6286	3,0095	TOMA ÁREA DE CAFETERIA Y CAFETERIA
9	858	0,9	0,9533	1	12	6	30,3895	28,9713	532,18	2,1382	4,5192	LUCES CAFETERIA Y ZONA JUEGOS
10	1066	0,85	1,2541	1	12	6	19,9018	24,9592	504,4656	1,7462	4,1271	TOMAS ZONA DE JUEGOS, LUCES BAÑO DE PROFESORES Y ASEO

Cuadro 27. Regulación circuitos ramales tablero TK

Regulación circuitos ramales tablero TL (GEOMÁTICA)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
2	1152	0,85	1,35529	1	12	6	11,558	15,6649	504,4656	1,096	5,709	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
3	1152	0,85	1,35529	1	12	6	15,936	21,5980	504,4656	1,511	6,124	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
4	1296	0,85	1,52471	1	12	6	6,792	10,3558	504,4656	0,725	5,337	TOMAS LAB. GEOMÁTICA

Cuadro 28. Regulación circuitos ramales tablero TL

Regulación circuitos ramales tablero TM (ANATOMÍA)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	1056	0,85	1,242	1	12	6	43,97	54,6320	504,4656	3,8221	10,2302	
2	400	0,85	0,471	1	12	6	26,00	12,2374	504,4656	0,8561	7,2642	TOMA DE LAB. DE DISECCIONES, LUCES DE ACCESO Y OSTEOLOGÍA
3	312	0,9	0,347	1	10	6	12,25	4,2474	337,154	0,1986	6,6067	LUCES LAB. DE DISECCIONES
5	1044	0,85	1,228	1	12	6	28,82	35,3937	504,4656	2,4762	8,8843	LUCES Y TOMAS SALÓN, TOMAS OSTEOLOGÍA
6	632	0,85	0,744	1	12	6	31,79	23,6364	504,4656	1,6536	8,0617	TOMAS LAB. DE DISECCIONES, LUCES ENTRADA DE ANATOMÍA
7 y 8	1244	0,8	1,555	2	10	2	26,06	40,5245	302,877	0,5674	6,9755	TOMAS LAB. DE DISECCIONES

Cuadro 29. Regulación circuitos ramales tablero TM

Regulación circuitos ramales tablero TN (CENTRO DE CÓMPUTO)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
7 y 8	7632	0,8	9,54	2	6	2,25	1	9,54	126,254	0,0626	1,9775	

Cuadro 30. Regulación circuitos ramales tablero TN

Regulación circuitos ramales tablero T.UPS (CENTRO DE CÓMPUTO)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	1152	0,85	1,36	1	12	6	27,62	37,4344	504,4656	2,6190	4,6421	4 COMPUTADORES
2	1152	0,85	1,36	1	12	6	9,01	12,2119	504,4656	0,8544	2,8775	4 COMPUTADORES
3	1152	0,85	1,36	1	12	6	24,62	33,3733	504,4656	2,3348	4,3580	4 COMPUTADORES
4	288	0,85	0,34	1	12	6	13,66	4,6275	504,4656	0,3237	2,3469	TOMAS
5	1152	0,85	1,36	1	12	6	10,52	14,2538	504,4656	0,9972	3,0203	4 COMPUTADORES
6	1152	0,85	1,36	1	12	6	26,12	35,3988	504,4656	2,4765	4,4997	4 COMPUTADORES
7	1152	0,85	1,36	1	12	6	7,50	10,1634	504,4656	0,7110	2,7342	4 COMPUTADORES
8	144	0,85	0,17	1	12	6	2,89	0,4901	504,4656	0,0343	2,0574	1 COMPUTADOR
9	288	0,85	0,34	1	12	6	3,73	1,2635	504,4656	0,0884	2,1115	TOMAS

Cuadro 31. Regulación circuitos ramales tablero T.UPS

Resumen de cuadros regulación de los tableros												
# CIRCUITO	CARGA kW	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
TA	18922	0,863	21,9287	3	8	1	5,2	114,0290	207,1611	0,5460	0,6973	TALLER MADERAS
TB	8580	0,843	10,1799	3	6	1	18,7	190,3642	132,6717	0,5838	0,7350	LAB. SILVICULTURA
BANCO 1	0,75	0,80	0,9375	3	10	1	11,22	10,519	302,877	0,0736	0,2249	TALLER MADERAS
BANCO 2	1,5	0,80	1,8750	3	10	1	11,00	20,625	302,877	0,1444	0,2957	TALLER MADERAS
BANCO 3	2,1	0,80	2,6250	3	10	1	12,50	32,813	302,877	0,2297	0,3810	TALLER MADERAS
BANCO 4	1,125	0,80	1,4063	3	10	1	2,38	3,347	302,877	0,0234	0,1747	TALLER MADERAS
TC	13113	0,854	15,3537	3	4	1	34,5	529,703	85,750	1,04987	3,00782	AUDITORIO
TD	2400	0,800	3,0000	3	10	1	0,56	1,680	302,877	0,01176	2,58933	LAB. QUÍMICA
TE	6624	0,850	7,7929	3	6	2,25	26,02	202,772	132,672	1,39908	3,35702	CENTRO DE CÓMPUTO
TF	7818	0,864	9,0482	3	4	1	14,5	131,199	85,750	0,26004	2,21798	SEGUNDO PISO
TG	15440	0,853	18,0961	3	2	1	18	325,729	53,932	0,40605	2,36399	TERCER PISO
TH	2592	0,800	3,2400	2	8	2	3,79	12,280	196,463	0,11152	2,47551	SALA DE INTERNET
TI	5508	0,879	6,2697	3	6	1	23,5	147,337	132,672	0,45182	3,02939	OFICINAS
TJ	27616	0,848	32,5655	3	4	1	9,6	312,629	85,750	0,61963	2,57757	LAB. QUÍMICA
TK	7042	0,846	8,3236	3	6	1	22,5	187,282	132,672	0,57431	2,53225	CAFETERIA
TL	3600	0,850	4,2353	1	8	6	23,06	97,666	207,161	2,80592	4,76386	LAB. GEOMÁTICA
TM	4688	0,839	5,5864	2	8	2,25	59,01	329,652	207,161	3,55156	6,55938	ANATOMÍA
TN	7632	0,850	8,9788	3	6	1	39,31	352,958	13,267	0,10824	2,32622	CENTRO DE CÓMPUTO
T.UPS	7632	0,850	8,9788	2	6	2,25	1	352,958	132,672	0,10824	2,43445	CENTRO DE CÓMPUTO
S.A	111993	0,85	131,7565	3	2/0	1	49,4	2545,43	30,70733	1,8067	1,9579	
T.G.A	145958	0,85	171,684	3	3/0	1	1,5	257,526	25,41483	0,1513		

Cuadro 32. Resumen de cuadros regulación de los tableros

4.3 ANALIZADOR DE REDES

ANÁLISIS EN LA CALIDAD DEL SUMINISTRO DE LA ENERGÍA SUBESTACIÓN UIS SEDE MALÁGA

Fecha de la medición: 6 de julio al 12 de julio de 2011

Datos de la subestación:



Figura 26. Trnasformador trifásico de 75kVA

Transformador	75 [kVA]
Relación de Transformación	13200 / 225-130[V]
Corriente en el primario	3,28 [A]
Corriente en el secundario	192,5 [A]
Totalizador del tablero general en baja tensión	3x250 [A]
Frecuencia del sistema	60 [Hz]

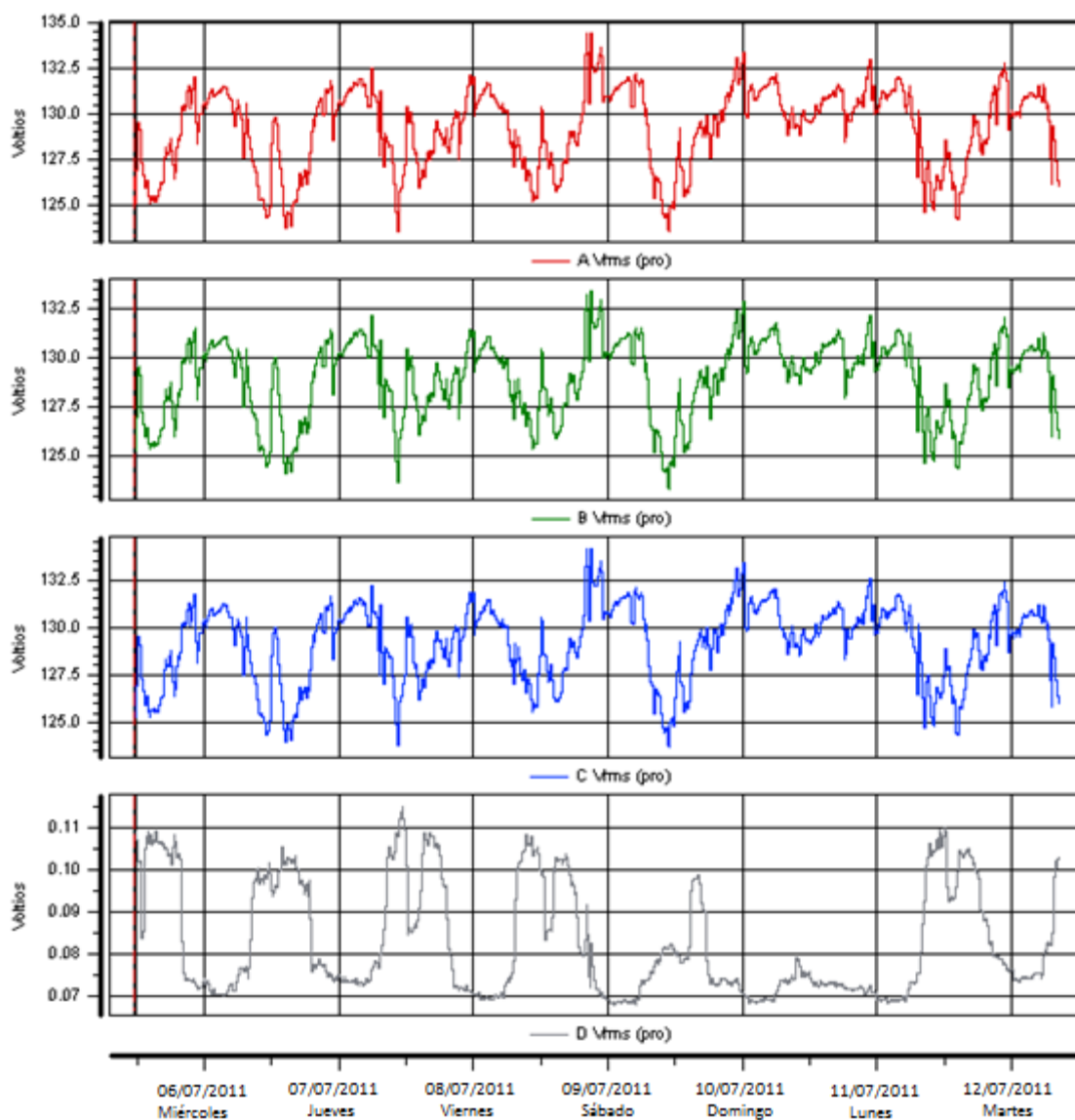
Resultados Obtenidos:

	Fase A	Fase B	Fase C	Neutro
Vmax	134,4 [V]	133,5 [V]	134,1 [V]	0,115 [V]
Vmin	123,5 [V]	123,3 [V]	123,7 [V]	0,067 [V]
Imax	59,29 [A]	34,79 [A]	44,50 [A]	0,634 [A]
Imin	7,39 [A]	7,31 [A]	6,97 [A]	0,496 [A]

	Fase A	Fase B	Fase C
THD (Tensión)	5,58%	5,59%	6,07%
THD (Corriente)	26,79%	25,16%	22,34%

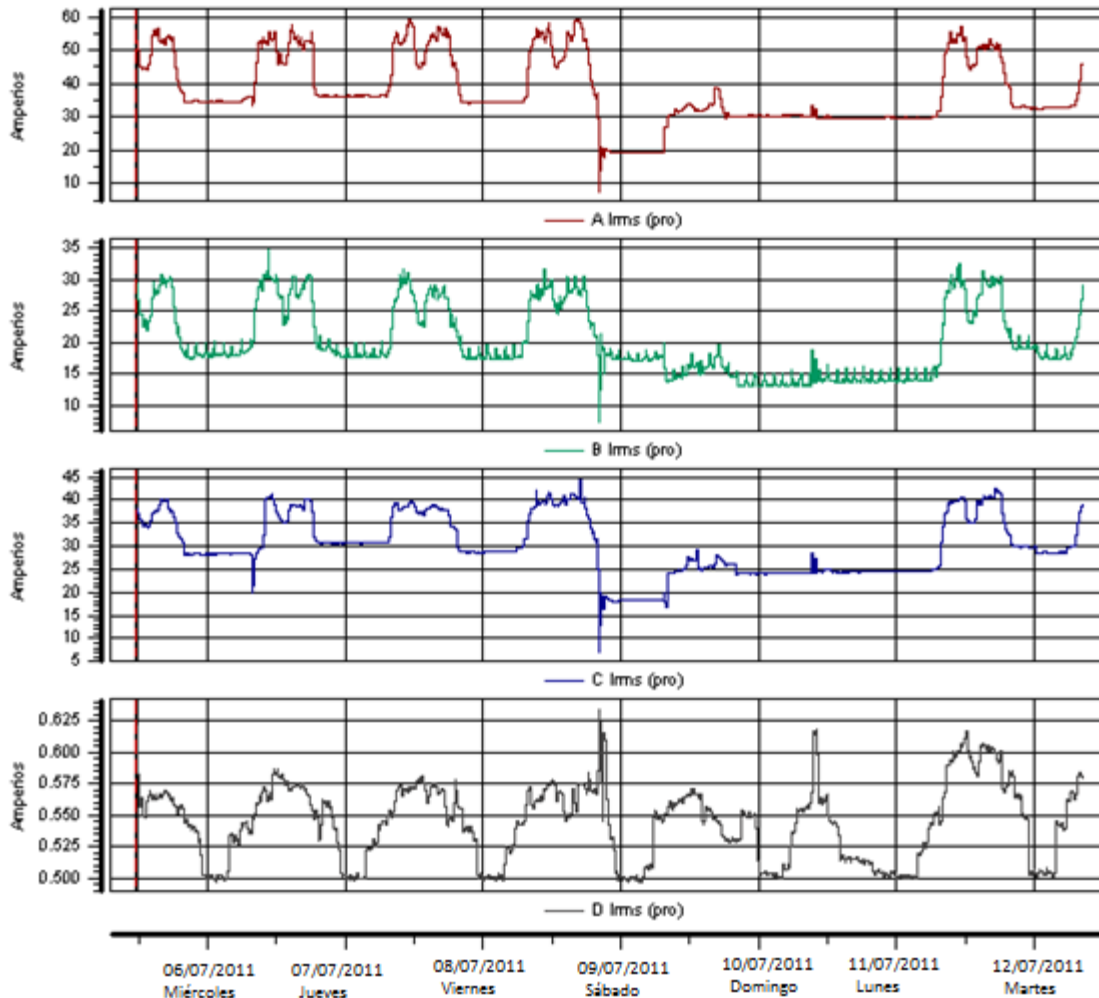
Demanda del transformador	23,76%
Potencia Aparente max.	17,82 [kVA]
Potencia Activa max.	15,1 [kW]
Potencia Reactiva max.	8,12 [kVAr]
Factor de potencia promedio	0,779

Diagrama de tensiones



En las gráficas de tensión se logra apreciar una variación en el nivel de tensión entre los 134,4 [V] y los 123,7 [V], rango en el cual las tensiones sobrepasan los requerimientos mínimos de la norma ESSA en su sección 2.1.4.2.

Diagrama de corrientes



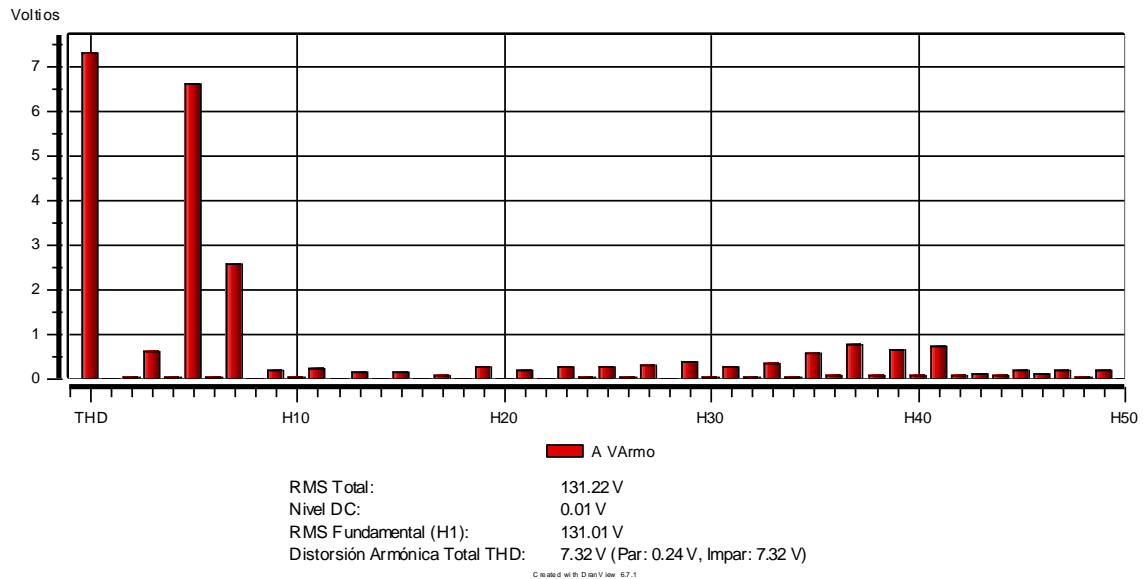
	<i>Mín</i>	<i>Máx</i>	<i>Pro</i>
<i>A_{rms}</i>	7.397	59.29	37.63
<i>B_{rms}</i>	7.317	34.79	20.11
<i>C_{rms}</i>	6.979	44.50	29.99
<i>D_{rms}</i>	0.4964	0.6345	0.5444

Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de 59,29 [A]. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en las noches y el fin de semana.

También se puede observar una gran diferencia de consumo de la fase A con respecto a las fases B y C, lo cual muestra un desbalance de carga en este transformador.

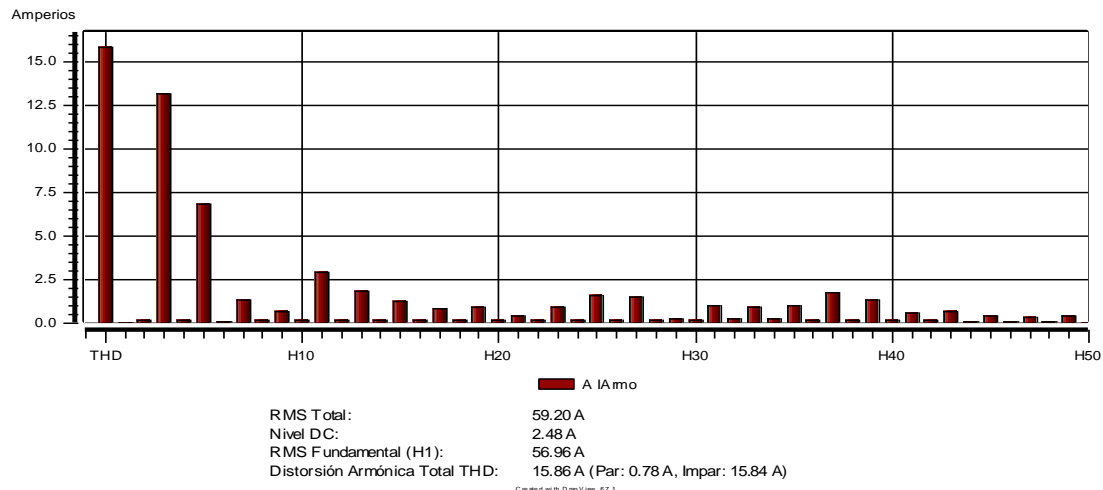
Diagrama de armónicos fase A

- Tensión:**



Según la norma IEEE 1159-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 5,58%, el cual se encuentra en el rango permisible.

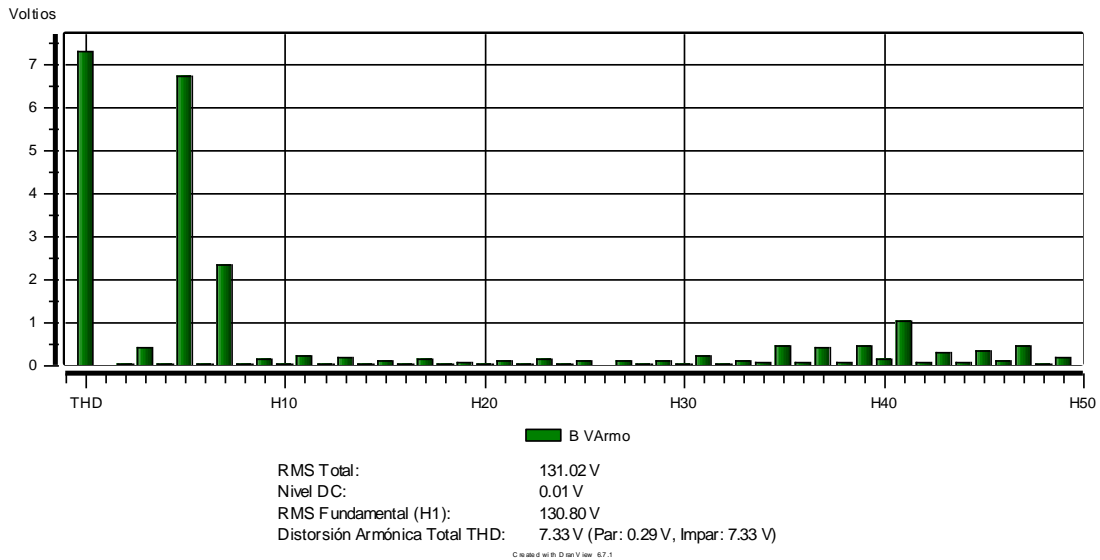
- Corriente:**



Según la norma IEEE 1159-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 26,79%, el cual está por fuera del rango permisible.

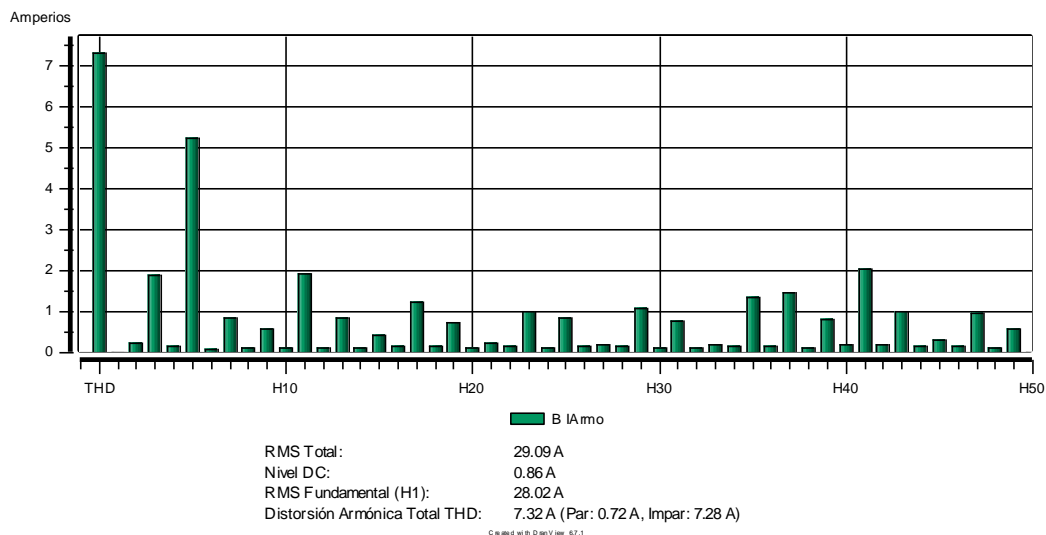
Diagrama de armónicos fase B

- Tensión:**



Según la norma IEEE 1159-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 5,59%, el cual se encuentra en el rango permisible.

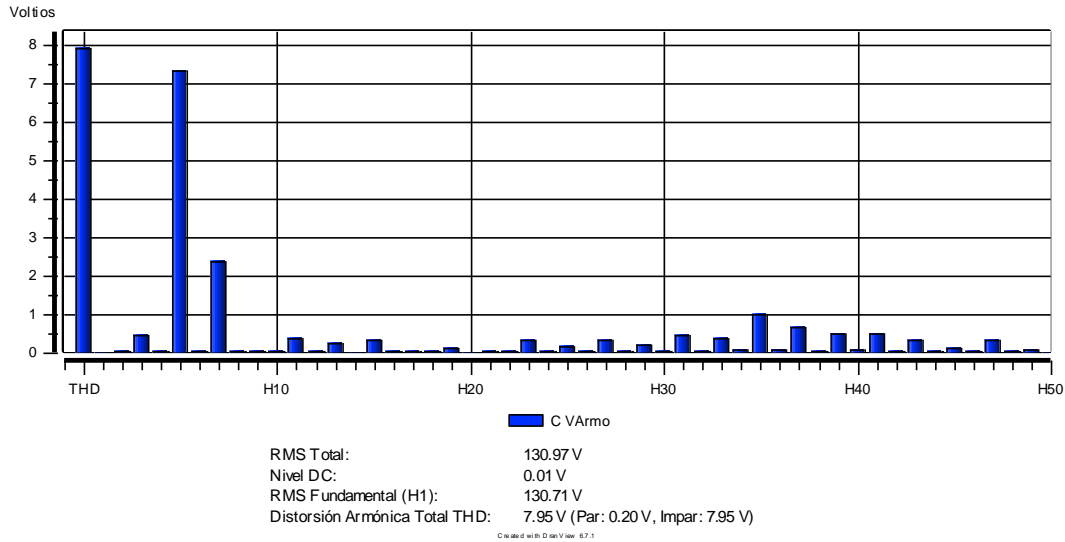
- Corriente:**



Según la norma IEEE 1159-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 25,16%, el cual está por fuera del rango permisible.

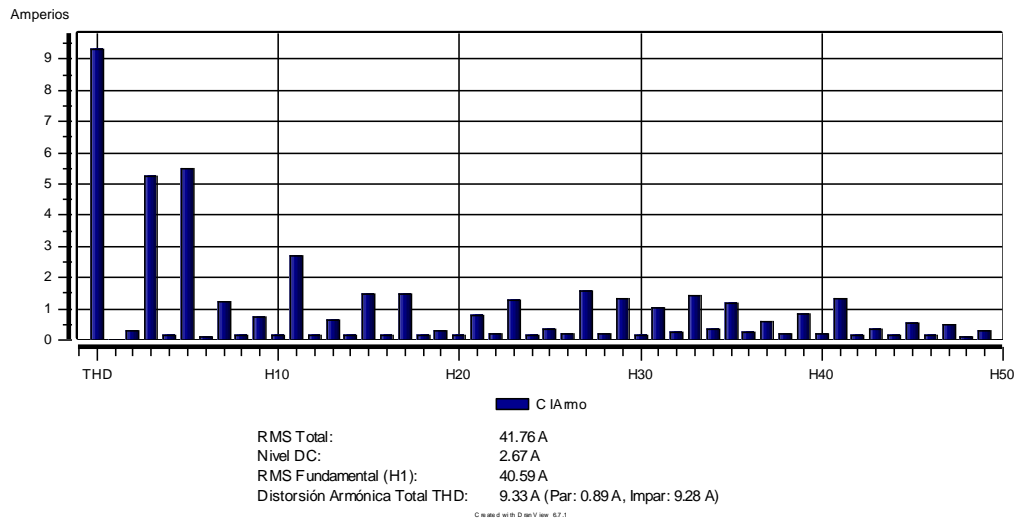
Diagrama de armónicos fase C

- Tensión:**



Según la norma IEEE 1159-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 6,07%, el cual se encuentra en el rango permisible.

- Corriente:**



Según la norma IEEE 1159-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor real. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 22,34%, el cual está por fuera del rango permisible.

Informe de Potencia Min/Max/Pro

POTENCIA ACTIVA P(W)

	A	B	C	D	TOTAL
Min kW	1.364	0.903	0.611	0.000	0.060 en 8/07/2011 20:10:00
Máx kW	6.128	4.758	6.255	0.000	15.106 en 6/07/2011 18:10:00
Mediana kW	2.720	1.926	3.269	0.000	7.856
Promedio kW	3.192	2.130	3.442	0.000	8.765

POTENCIA APARENTE, S(VA)

	A	B	C	D	TOTAL
Min kVA	0.334	0.259	0.281	0.000	0.997 en 8/07/2011 21:10:00
Máx kVA	268.533	288.031	237.601	0.000	17.82 en 11/07/2011 09:30:00
Mediana kVA	4.518	2.361	3.747	0.000	10.640
Promedio kVA	4.849	2.588	3.866	0.000	11.304

POTENCIA REACTIVA Q, A LA FREC. FUND.

	A	B	C	D	TOTAL
Min kVAR	-1.027	-1.954	-1.137	0.000	-1.039 en 8/07/2011 21:20:00
Máx kVAR	4.803	2.046	1.922	0.000	8.125 en 8/07/2011 16:10:00
Mediana kVAR	3.163	1.188	1.374	0.000	5.770
Promedio kVAR	3.158	1.134	1.277	0.000	5.569

FACTOR DE POTENCIA

	A	B	C	D	TOTAL
Min	-0.928	-0.985	-0.945	0.163	-0.998 en 8/07/2011 20:30:00
Máx	0.889	0.986	0.968	0.127	0.979 en 9/07/2011 07:50:00
Mediana	0.614	0.793	0.889	0.037	0.777
Promedio	0.642	0.713	0.878	0.030	0.779

La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 17,82[kVA], lo cual indica que el transformador está trabajando al 23,76% de su valor nominal.

Debido a que las tensiones máximas y mínimas medidas por el analizador de redes no están dentro de los rangos establecidos en la norma, se recomienda bajar el tap del transformador a la posición #1, para que la tensión del secundario disminuya y dichos valores se encuentren en el rango adecuado, o se le recomienda ponerle más espiras al bobinado del primario con el fin de disminuir la tensión del secundario, debido a que ninguno de los aparatos encontrados trabajan a más de 120 V, 1 Φ .

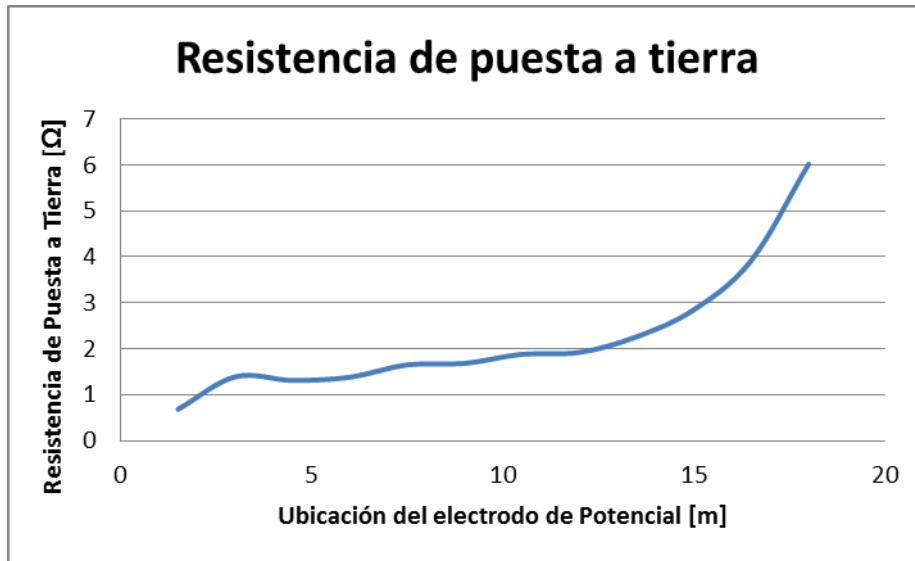
4.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

4.4.1 Medición de la resistencia de puesta a tierra de las salas de cómputo

La medición de la resistencia de puesta a tierra de la sala de cómputo se obtuvo con la ayuda del telurómetro y el método de la caída de potencial mencionado en el marco teórico. La malla de puesta a tierra es de forma triangular, y su distancia más larga es de 3 m, por tal razón el electrodo de corriente fue ubicado a 21 m de la malla puesta a tierra. Teniendo en cuenta lo anterior, la información que se obtuvo es la siguiente:

Electrodo de corriente a 21m	
Ubicación del electrodo de Potencial	Resistencia de Puesta a Tierra
a [m]	Ω
1,5	0,68
3	1,39
4,5	1,31
6	1,38
7,5	1,65
9	1,68
10,5	1,88
12	1,92
13,5	2,26
15	2,85
16,5	3,92
18	6,02

Tabla 10. Medición de la resistencia de puesta a tierra de las salas de cómputo



De acuerdo con los resultados obtenidos en la toma de datos y realizando los cálculos, se encontró que el valor de la resistencia para este caso corresponde a: $R = 1,92 \Omega$ aproximadamente. El valor está dado como el 62% de los datos medidos.

4.4.2 Medición de la resistencia de puesta a tierra de la subestación

El procedimiento realizado fue el mismo descrito en el numeral anterior, encontrando un valor de la resistencia de puesta a tierra de la subestación de $5,61 \Omega$.

4.4.3 Medición de la resistividad del terreno

La medición de la resistividad del terreno se efectuó con la ayuda del telurómetro y el método Wenner descrito en el marco teórico. Los datos obtenidos se muestran a continuación:

a [m]	DIRECCION N-S		DIRECCION E-W		$\rho_{prom}(\Omega.m)$
	R(Ω)	$\rho(\Omega.m)$	R(Ω)	$\rho(\Omega.m)$	
2	2,05	25,76	4,55	57,18	41,47
4	1,45	36,44	2,89	72,63	54,54
6	0,74	27,90	1,78	67,10	47,50
8	0,87	43,73	1,03	51,77	47,75

Tabla 11. Medición de la resistividad del terreno

Al aplicar el análisis se obtuvo un resultado aproximado de 48 Ω -m con una separación entre electrodos de 8 m.

4.5 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Nivel de iluminación actual.

La iluminación es de vital importancia en todos los ambientes en donde nos encontremos ya que permite la interacción del usuario con su entorno e interviene en el desempeño de las labores o actividades de los diferentes recintos. Es por esta razón la necesidad de realizar la medición de los niveles de iluminación de las diferentes zonas de la sede Málaga UIS.

Cada una de las mediciones realizadas se tomaron con base a los lineamientos de Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), capítulo 4 sección 490 [3], también teniendo en cuenta los diferentes valores de las reflectancias de techo, paredes y piso, las dimensiones de cada zona de estudio, las luminarias vigentes y además de esto la aplicación del método de las cavidades zonales para obtener el nivel de iluminación media para así dar un diagnóstico actual de la iluminación y realizar su respectivo rediseño de la misma.

Proceso de medición.

Las medidas de iluminación de los distintos lugares se obtuvieron mediante un Luxómetro marca METERMAN LM631.

El proceso de medición se realizó siguiendo lo establecido en el RETILAP, Sección 490.1 [3]:

1. Cada zona a medir se dividió en cuadrados de más de 0,6 m.
2. Se toma la medida de iluminancia en el centro de cada cuadro a una altura de 0,75 m en los planos de trabajo y a 0,85 m para los trabajos de pie.
3. Luego se tabulan los datos obtenidos en los formatos 1, 2 y 3 de la Sección 490.3 del RETILAP obteniendo el valor de iluminancia promedio, uniformidad, eficiencia energética de la instalación entre otros.
4. La medida también se realizó en el día para obtener el Coeficiente de Luz Diurna %CLD.

A continuación se muestra un ejemplo del cálculo el nivel de iluminación aplicando el método de la cavidad zonal.

INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO

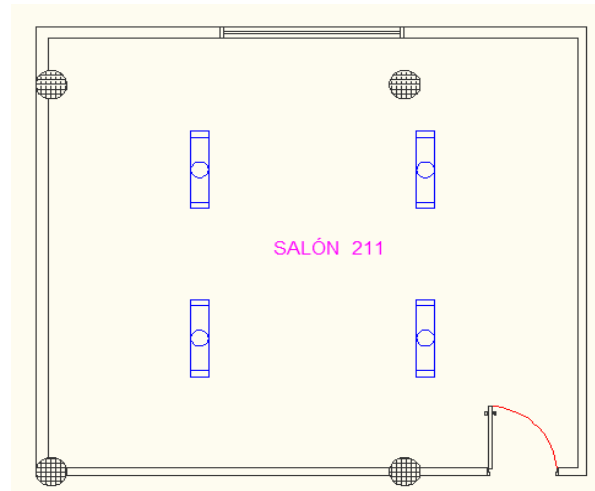
UBICACIÓN: salón 211

- **CONDICIONES DEL ÁREA:**

DIMENSIONES:

LONGITUD: 7,46 [m] **ANCHO:** 6,66 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 49,68 [m²]

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:



- DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS:

DESCRIPCION	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
PAREDES	MATERIAL	CREMA	LISA		X	
TECHO	MATERIAL	BLANCO	LISA		X	
PISO	BALDOSIN	ROJO MARRÓN	LISA		X	
SUS. DE TRABAJO	PUPITRE	MADERA	LISA		X	

- CONDICIONES GENERALES

Tipo Luminarias	Fluorescente
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T12
Bombillas por luminaria	2
Número de Luminarias	2
Número de Filas	2
Luminarias por Fila	2
Altura del Montaje	3 [m]
Espacio Entre Luminarias	3,20 [m]
Condición de las Luminarias	MEDIO

A continuación se muestran los valores medidos correspondientes al nivel de iluminación actual.

LUGAR	Em [Lx]	Emínimo [Lx]	UNIFORMIDAD
Salón 201	175,606	110	0,626
Salón 202	175,606	110	0,626
Salón 203	264,667	126	0,476
Salón 204	175,606	110	0,626
Centro de cómputo	163,789	100	0,611
Salón 206	194,652	120	0,616
Salón 207	194,652	120	0,616
Salón 208	203,000	115	0,567
Salón 209	194,652	120	0,616
Salón 210	196,450	110	0,560
Salón 211	196,450	110	0,560
Pasillo segundo piso	211,188	105	0,497
Sala de lectura	227,885	103	0,452
Biblioteca	225,865	120	0,531
Centic	202,265	118	0,583
Salón 304	190,156	47	0,247
Oficinas	200,000	108	0,540
Sala de internet	151,120	120	0,794
Sala de proyecciones 1	201,412	127	0,631
Sala de proyecciones 2	205,857	113	0,549
Pasillo tercer piso	217,073	89	0,410
Coordinación académica	496,455	365	0,735
Secretaria académica	476,839	305	0,640
División financiera	418,571	263	0,628
Dirección	739,600	452	0,611
Secretaria general	270,688	207	0,765
Lobby	304,808	145	0,476
Sala de profesores	357,823	100	0,279
Lab. Física	179,517	110	0,613
Depósito Reactivos	464,931	200	0,430
Lab. Geomática	181,897	41	0,225
Lab. Lácteos	414,393	245	0,591
Almacén	376,348	213	0,566
Lab. Biología	463,714	209	0,451
Lab. Química	324,374	100	0,308
Salón Química	422,930	104	0,246

LUGAR	Em [Lx]	Emínimo [Lx]	UNIFORMIDAD
Área de cafetería	231,649	95	0,410
Cafetería	265,563	142	0,535
Zona de juegos	112,786	79	0,700
Pivu-Pamra	234,22	92	0,393
Archivo	241,600	114	0,472
Dirección Bienestar Universitario	238,158	174	0,731
Consultorio	150,409	102	0,678
Salón	300,963	145	0,482
Lab. Disecciones	324,000	147	0,454
Lab. Fotointerpretación	94,463	77	0,815
Auditorio			
Silletería	192,500	104	0,540
Cafetería	312,851	36	0,115
Vestier	139,569	41	0,294
Escenario	212,560	55	0,259
Subestación Eléctrica	208,790	33	0,158
Lab. Maderas	366,170	32	0,087
Lab. Silvicultura	334,220	181	0,542
Salón de Dibujo	345,890	122	0,353

Cuadro 33. Niveles de iluminación medidos

ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL:

Iluminancia exterior producida por la luz natural: 10000 [lux]

Iluminancia interior producida por la luz natural: 195 [lux]

Coefficiente de luz diurna (CLD): 1,3%

Coefficiente mínimo promedio exigido de luz diurna: 2%

TIPO INSTALACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL:

Instalación luz día

Techo: Ventanas: X Ambas: Otras: Puerta

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL:

Número de luminarias: 2

Altura del plano de trabajo sobre el nivel del piso: 0,8 [m] / 0,85 [m]

Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: 2,25 [m] / 2,15 [m]

Altura de suspensión de las luminarias desde el techo: N.A.

Distancia entre centro de luminarias a lo largo: 3,2 [m]

Distancia entre centro de luminarias a lo ancho: 2,61 [m]

BOMBILLAS O LÁMPARAS:

Fabricante y referencia: Sylvania

Tipo de bombilla: Fluorescente

Potencia de la Bombilla: 39 [W]

LUMINARIA:

Bombillas por luminaria: 2

Potencia total por luminaria: 78 [W]

CONTROLES:

Tipo manual: Interruptor sencillo

Tipo control automático: N.A.

ESQUEMA:

Carga eléctrica instalada en alumbrado: 0,312 [kW]

Factor de potencia: 0,9

MANTENIMIENTO:

Período limpieza de ventanas: nunca

Período de limpieza de techos: nunca

Período limpieza de luminarias: nunca

Período de reemplazo de las bombillas: cuando se dañan

Período de limpieza de manteniendo de techo, paredes y pisos: pisos diariamente, paredes y techos ocasionalmente.

Método de las cavidades zonales

A continuación se presenta el cálculo del nivel de iluminación para obtener el valor medio y así tener un punto de referencia y realizar una nueva propuesta de mejoramiento que se encuentre acorde con los valores exigidos por el RETILAP.

Reflectancias

- Color techo:

Blanco sucio: Reflectancia de techo $\rho_t = 88\%$

- Color paredes:

Crema: Reflectancia de pared $\rho_p = 79\%$

- Color piso:

Baldosa rojo marrón: Reflectancia piso $\rho_p = 30\%$

Puerta madera: Reflectancia puerta $\rho_{puerta} = 75\%$

Tomadas de la tabla 430.1.4 del RETILAP [3]

Dimensiones

Largo: $L = 7,46$ m

Ancho: $W = 6,66$ m

Altura total: $h = 3$ m

Altura de la cavidad de techo: $h_{ct} = 0,0$ m

Altura de la cavidad de piso: $h_{cp} = 0,75$ m

Altura de la cavidad del local: $h_{cl} = 2,25$ m

Luminarias

Fluorescente, Sylvania tubo T12 de 2*39 W con 2500 Lúmenes

Se usarán dos bombillas por luminaria.

Cálculos índices de las cavidades zonales

Cavidad de techo

$$R_{ct} = \frac{5 * h_{ct} * (l + a)}{l * a} = 0$$

Cavidad local

$$R_{cl} = \frac{5 * h_{cl} * (l + a)}{l * a} = \frac{5 * 2,25 * (7,46 + 6,66)}{7,46 * 6,66} = 3,197$$

Cavidad de piso

$$R_{cp} = \frac{5 * h_{cp} * (l + a)}{l * a} = \frac{5 * 0,75 * (7,46 + 6,66)}{7,46 * 6,66} = 1,065$$

Cálculo de las reflectancias medias para cada cavidad zonal

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

$$\rho_{mcp} = 0,4632$$

$$\rho_{mcl} = 0,8149$$

Cálculo de las reflectancias efectivas para cada cavidad zonal y el coeficiente de utilización (CU) Tabla 430.2.2 RETILAP [3]

Teniendo en cuenta que la altura de la cavidad de techo es cero no se corrige la reflectancia correspondiente.

Reflectancia efectiva de la cavidad local a una altura de 3 m.

Pt	80 %		
Pcl	80 %	79 %	70 %
Rcl	65 %	64,3 %	58 %

Por lo tanto la $\rho_{efectivaci} = 0,643$

Corrección del Coeficiente de Utilización a 3 m de altura:

Se debe corregir el 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.

Pt	80 %		
Pcl	80 %	79 %	70 %
Rcl	1,073	1,070	1,068

Luego Fc: 1,070

CU real= Fc* CU

CU real= 1,070* 0,643= 0,688

Factor de Balasto (F_b)

Este valor se toma dependiendo de calidad del balasto, para el cual se toma 0,95

Factor de Depreciación de lúmenes de la bombilla (F_{dlb})

Se trabaja con un factor de 0,7 debido a que el flujo luminoso inicial se reduce a este valor la lámpara ya no es económicamente viable por sus pérdidas y por su baja luminosidad.

Factor de Depreciación de Lúmenes de la luminaria (F_{dll})

De las características propias de la luminaria se toma la categoría de mantenimiento y con las curvas para Categoría correspondiente se halla el factor de mantenimiento Categoría II, 12 meses de mantenimiento, Ambiente Limpio, luego este valor corresponde a 0,94

Calculo de la iluminancia media

$$E_m = \frac{N_L * N_b * \phi_b * CU * F_b * F_{dlb} * F_{dll}}{l * a}$$

$$E_m = \frac{4 * 2 * 2500 * 0,688 * 0,95 * 0,7 * 0,94}{7,46 * 6,66} = 173,123 \text{ Lx}$$

A continuación se muestra una tabla en la cual se resumen, los niveles de iluminación en cada una de las áreas actuales, calculados por el método de las cavidades zonales

LUGAR	W	L	NL	Nb	FLUJO	h	hct	hcp	hcl	Rct	Rcl	Rcp	Cu	fdlb	fdll	fb	Em
	[m]	[m]			[lumen]	[m]	[m]	[m]	[m]				[%]				[Lx]
Salón 201	6,64	10,05	5	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	2,81	0,94	0,688	0,7	0,94	0,95	161
Salón 202	6,64	9,80	5	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	2,84	0,95	0,688	0,7	0,94	0,95	165
Salón 203	6,64	4,82	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	4,03	1,34	0,688	0,7	0,94	0,95	269
Salón 204	6,64	9,85	5	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	2,84	0,95	0,688	0,7	0,94	0,95	164
Centro de cómputo	6,64	10,04	5	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	2,81	0,94	0,688	0,7	0,94	0,95	161
Salón 206	6,66	7,42	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	0,688	0,7	0,94	0,95	174
Salón 207	6,66	7,48	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	3,19	1,06	0,688	0,7	0,94	0,95	173
Salón 208	6,66	7,15	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	3,26	1,09	0,688	0,7	0,94	0,95	181
Salón 209	6,66	7,54	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	3,18	1,06	0,688	0,7	0,94	0,95	171
Salón 210	6,66	7,34	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	3,22	1,07	0,688	0,7	0,94	0,95	176
Salón 211	6,66	7,46	4	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	3,20	1,07	0,688	0,7	0,94	0,95	173
Pasillo segundo piso	2,87	45,30	7	2	5200	3	0	0	3	0	5,56	0,00	0,626	0,7	0,94	0,95	219
Sala de lectura	6,64	20,05	16	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	1,85	0,75	0,652	0,7	0,94	0,95	219
Biblioteca	6,64	14,84	10	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,02	0,82	0,652	0,7	0,94	0,95	207
Centic	6,64	10,04	6	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,31	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	183
Salón 304	6,66	10,04	6	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,31	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	183
Oficinas	6,66	9,90	6	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,32	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	185
Sala de internet	6,66	4,81	2	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	3,31	1,34	0,652	0,7	0,94	0,95	127
Sala de proyecciones 1	6,66	10,07	6	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,31	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	211
Sala de proyecciones 2	6,66	9,86	5	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,33	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	202
Pasillo tercer piso	2,91	45,30	7	2	5200	2,6	0	0	2,6	0	4,75	0,00	0,642	0,7	0,94	0,95	222
Coordinación académica	3,48	4,77	2	2	5200	3	0	0,75	2,25	0	5,59	1,86	0,643	0,7	0,94	0,95	504
Secretaría académica	3,48	5,01	2	2	5200	3	0	0,75	2,25	0	5,48	1,83	0,643	0,7	0,94	0,95	480
División financiera	3,01	5,01	2	2	3850	3	0	0,75	2,25	0	5,98	1,99	0,643	0,7	0,94	0,95	410
Dirección	4,43	7,47	6	2	5200	3	0	0,75	2,25	0	4,05	1,35	0,643	0,7	0,94	0,95	758
Secretaría general	3,42	2,38	1	2	2500	3	0	0,75	2,25	0	8,02	2,67	0,643	0,7	0,94	0,95	247
Lobby	16,67	4,75	6	2	5200	3	0	0	3	0	4,06	0,00	0,643	0,7	0,94	0,95	317
Sala de profesores	6,66	7,95	9	2	2500	2,75	0	0,75	2	0	2,76	1,03	0,643	0,7	0,94	0,95	342
Lab. Física	6,66	11,58	6	2	2500	2,75	0	0,8	1,95	0	2,31	0,95	0,65	0,7	0,94	0,95	158
Depósito Reactivos	6,66	3,88	6	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	2,65	1,53	0,643	0,7	0,94	0,95	467
Lab. Geomática	6,66	4,93	3	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	2,29	1,32	0,643	0,7	0,94	0,95	184
Lab. Lácteos	9,69	4,93	10	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	1,99	1,15	0,65	0,7	0,94	0,95	425
Almacén	9,69	3,88	7	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	2,35	1,35	0,643	0,7	0,94	0,95	374
Lab. Biología	9,69	4,62	10	2	2500	3	0,5	0,8	1,7	0,80	2,72	1,28	0,65	0,7	0,94	0,95	454
Lab. Química	9,69	9,92	16	2	2500	3	0,5	0,8	1,7	0,51	1,73	0,82	0,65	0,7	0,94	0,95	338
Salón Química	9,69	4,82	10	2	2500	3	0,5	0,75	1,75	0,78	2,72	1,17	0,643	0,7	0,94	0,95	430
Área de cafetería	7,87	6,25	6	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	2,51	1,08	0,657	0,7	0,94	0,95	250
Cafetería	2,57	3,07	1	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	6,61	2,68	0,66	0,7	0,94	0,95	261
Zona de juegos	14,25	4,72	5	1	2500	2,6	0,3	0,75	1,55	0,42	2,19	1,06	0,654	0,7	0,94	0,95	115, 876
Pivu-Pamra	7,74	3,69	3	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	3,50	1,50	0,654	0,7	0,94	0,95	215
Archivo	2,51	3,69	1	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	5,86	2,51	0,654	0,7	0,94	0,95	221
Dirección Bienestar Universitario	3,02	3	1	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	5,81	2,49	0,654	0,7	0,94	0,95	226
Consultorio	3,35	4,22	1	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	4,69	2,01	0,654	0,7	0,94	0,95	145
Anatomía																	
Salón	8,11	5,66	6	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	2,62	1,12	0,75	0,7	0,94	0,95	306
Lab. Disecciones	7,8	13,03	8	2	2500	2,8	0,25	0,8	1,75	0,26	1,79	0,82	0,733	0,7	0,94	0,95	315
Lab. Fotointerpretación	11,50	7,20	3	2	2500	3,45	0,7	0,75	2	0,79	2,26	0,85	0,68	0,7	0,94	0,95	77

LUGAR	W	L	NL	Nb	FLUJO	h	hct	hcp	hcl	Rct	Rcl	Rcp	Cu	fdlb	fdll	fb	Em	
	[m]	[m]			[lumen]	[m]	[m]	[m]	[m]				[%]				[Lx]	
Auditorio																		
Silletería	11,50	20,00	24	2	2500	2,5	0	0	2,5	0	1,71	0	0,6	0,7	0,94	0,95	196	
Cafetería	2,64	2,54	1	2	2500	2,45	0	0	2,45	0	9,46	0	0,654	0,7	0,94	0,95	305	
Vestier	3,70	11,60	3	2	2500	2,45	0	0	2,45	0	4,37	0	0,654	0,7	0,94	0,95	143	
Escenario	3,50	7,70	3	2	2600	2,8	0	0	2,8	0	5,82	0	0,56	0,7	0,94	0,95	203	
Subestación Eléctrica	3,40	5,10	1	2	5200	3,8	0,7	0	3,1	1,72	7,60	0	0,54	0,7	0,94	0,95	202	
Lab. Maderas	10,50	14,70	16	2	5200	3,8	0,7	0,75	2,35	0,57	1,92	0,61	0,58	0,7	0,94	0,95	391	
Lab. Silvicultura	10,50	8,20	8	2	5200	3,8	0,7	0,75	2,35	0,76	2,55	0,81	0,58	0,7	0,94	0,95	350	
Salón de Dibujo	10,50	8,50	8	2	5200	3,8	0,7	0,75	2,35	0,75	2,50	0,80	0,58	0,7	0,94	0,95	338	

Cuadro 34. Niveles de iluminación calculados actuales

5. REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA

RECOMENDACIONES PARA EL REDISEÑO

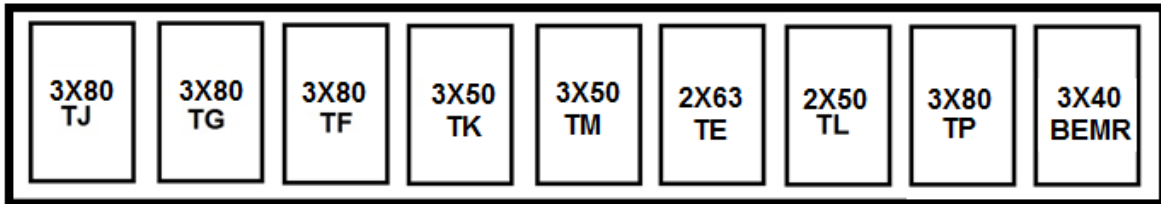


Figura 27 S.A (Subtablero de Acometidas) posición relativa de los totalizadores

5.1 CUADROS DE CARGA DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES

A continuación se registran los cuadros de carga calculados con respecto al rediseño de las instalaciones eléctricas. (Cuadros 35 a 52)

CUADRO DE CARGAS TALLER MADERAS TA														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	Bombillo (100W)	ESP (2*75)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 y 2				1	4400	4400		8800	0,9	9778	47,01	2*4	2*60	UN SOLDADOR
3			3				1620	1620	0,8	2025	16,88	10	20	UNA LIJADORA, CEPILLO MANUAL Y ESMERIL
4														RESERVA
5 y 6				1		550	550	1100	0,8	1375	6,61	2*10	2*30	UN ESMERIL
7														RESERVA
8	1	1	1			394		394	0,85	463,529	3,86	12	20	LUCES Y TOMA SUBESTACION
9			5				1536	1536	0,8	1920	16,00	10	20	UNA FILETEADORA Y TOMAS TALLER MADERAS
10			5		1106			1106	0,8	1383	11,52	10	20	CORTADORA Y TOMAS TALLER MADERAS
11		8				1200		1200	0,9	1333	11,11	10	15	LUCES TALLER MADERAS
12 y 13				1	550		550	1100	0,8	1375	6,61	2*10	2*30	TOMA TALLER MADERAS
14														RESERVA
15 y 16				1	550		550	1100	0,8	1375	6,61	2*10	2*30	TOMA TALLER MADERAS
17														RESERVA
18		9					1350	1350	0,9	1500	12,50	12	15	LUCES TALLER MADERAS
TOTALES	1	18	14	4	6606	6544	6156	19306	0,857	22527	62,53	4#2 1#8	3*70	Va a T.G.A

Cuadro 35. Cuadro de cargas rediseño taller maderas TA

CUADRO DE CARGAS LAB. SILVICULTURA TB														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	ESP (2*75)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 y 2				1	550	550		1100	0,8	1375	6,611	2*10	2*30	TOMA LAB. SILVICULTURA
3 y 4														RESERVA
5 y 6				1		550	550	1100	0,8	1375	6,611	2*10	2*30	TOMA LAB. SILVICULTURA
7														RESERVA
8 y 9				1		550	550	1100	0,8	1375	6,611	2*10	2*30	TOMA LAB. SILVICULTURA
10		8			1200			1200	0,9	1333	11,111	12	15	LUCES LAB. SILVICULTURA
11														RESERVA
12			4				576	576	0,85	677,6	5,647	12	15	TOMAS LAB. SILVICULTURA
13			7		1008			1008	0,85	1186	9,882	12	15	TOMAS SALÓN DE DIBUJO
14			9			1296		1296	0,85	1525	12,706	12	20	TOMAS LAB. SILVICULTURA Y SALÓN DIBUJO
15		8					1200	1200	0,9	1333	11,111	12	15	LUCES SALÓN DIBUJO
16 a 18														RESERVA
TOTALES	0	16	20	3	2758	2946	2876	8580	0,843	10180	28,257	4#6 1#10	3*40	Va a T.G.A

Cuadro 36. Cuadro de cargas rediseño Lab. Silvicultura TB

CUADRO DE CARGAS AUDITORIO TC																		
# CIRCUITO	LUCES						TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	COM (2*32)[W]	COM (2*34)[W]	COM (2*20)[W]	ESP (350)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1		4							256			256	0,9	284,44	2,37	12	15	LUCES AUDITORIO
2		8								512		512	0,9	568,89	4,74	12	15	LUCES SILLETERIA AUDITORIO
3		4									256	256	0,9	284,44	2,37	12	15	LUCES SILLETERIA AUDITORIO
4		8							512			512	0,9	568,89	4,74	12	15	LUCES SILLETERIA AUDITORIO
5			4							272		272	0,9	302,22	2,52	12	15	LUCES ESCENARIO
6					4						1400	1400	0,9	1555,6	12,96	12	20	LUCES ESPECIALES
7						5			500			500	0,9	555,56	4,63	12	15	LUCES ACCESO
8		4		4		1	1			660		660	0,85	776,47	6,47	12	15	LUCES VESTIER, ACCESO Y UN TOMA VESTIER
9							6				864	864	0,85	1016,5	8,47	10	15	LUCES LAB. FOTOINTERPRETACIÓN
10		12							768			768	0,9	853,33	7,11	10	20	TOMAS LAB. FOTOINTERPRETACIÓN
11	4		5				1			796		796	0,85	936,47	7,80	10	20	LUCES BAÑOS, CAFETERIA Y TOMA CAFETERIA
12							3				432	432	0,85	508,24	4,24	12	20	TOMAS ESCENARIO
13							7		1008			1008	0,85	1185,9	9,88	12	20	TOMAS VESTIER Y ESCENARIO
14								1		1000		1000	0,85	1176,5	9,80	12	20	TOMA AUDITORIO
15								1			1000	1000	0,85	1176,5	9,80	12	20	TOMA AUDITORIO
16								1	1000			1000	0,85	1176,5	9,80	12	20	TOMA CAFETERIA
17																		RESERVA
18 y 19								1	750		750	1500	0,8	1875	15,63	2*10	2*30	TOMA BIFASICO CAFETERIA
20								1		1200		1200	0,85	1411,8	11,76	12	20	TOMA ZONA DE CAFETERIA
21 a 24																		RESERVA
TOTALES	4	40	9	4	4	6	18	5	4794	4440	4702	13936	0,8596	16213	45,003	4#4 1#8	3*60	Va a S.A

Cuadro 37. Cuadro de cargas rediseño Auditorio TC

CUADRO DE CARGAS ILUMINACIÓN EXTERIOR T.D													
# CIRCUITO	ESP (1*150)[W]	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
		COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 Y 2	6			450	450		900	0,9	833	4,006	10	10	LUCES PARQUEADERO 2
3 Y 4	6			450		450	900	0,9	1000	4,808	10	10	LUCES PARQUEADERO 1 Y ACCESO BIENESTAR
5 Y 6	5				375	375	750	0,9	833	4,006	10	10	LUCES EXTERIOR
7 A 12													RESERVA
TOTALES	16	0	0	900	825	825	2550	0,9	2883	7,865	4#8 1#10	3*20	Va a S.A

Cuadro 38. Cuadro de cargas rediseño Iluminación exterior TD

CUADRO DE CARGAS CENTRO DE CÓMPUTO TE											
# CIRCUITO	TOMAS	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	4	576			576	0,85	677,6	5,647	12	15	DOS TOMAS CENTRO DE COMPUTO Y SALÓN 204
2	12	1728			1728	0,85	2033	16,941	12	20	10 COMPUTADORES
3	10	1440			1440	0,85	1694	14,118	12	20	8 COMPUTADORES
4	6		864		864	0,85	1016	8,471	12	15	4 COMPUTADORES
5	8		1152		1152	0,85	1355	11,294	12	15	6 COMPUTADORES
6	10		1440		1440	0,85	1694	14,118	12	20	6 COMPUTADORES Y DOS TOMAS CENTRO COMPUTO
TOTALES	50	3744	3456	0	7200	0,85	8471	40,724	3#4 1#8	2*50	Va a S.A

Cuadro 39. Cuadro de cargas rediseño Centro de cómputo TE

CUADRO DE CARGAS SEGUNDO PISO TF														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*32)[W]	COM (1*6)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	12				768			768	0,9	853,3	7,111	12	20	LUCES CENTRO DE CÓMPUTO
2	9					576		576	0,9	640	5,333	12	15	LUCES SALÓN 211
3	12						768	768	0,9	853	7,111	12	20	LUCES SALÓN 202
4	12				768			768	0,9	853	7,111	12	20	LUCES SALÓN 201
5	9					576		576	0,9	640	5,333	12	20	LUCES SALÓN 208
6	9						576	576	0,9	640	5,333	12	15	LUCES SALÓN 210
7	9		3		1008			1008	0,85	1186	9,882	12	20	LUCES Y TOMAS SALÓN 206
8	9		2			864		864	0,85	1016	8,471	12	20	LUCES Y TOMAS SALÓN 209
9	12						768	768	0,85	904	7,529	12	20	LUCES SALÓN 204
10	7				448			448	0,9	497,8	4,1481	12	20	LUCES PASILLO SEGUNDO PISO
11		4				24		24	0,9	26,67	0,2222	12	6	LUCES EMERGENCIA
12	9		3				1008	1008	0,85	1186	9,882	12	20	LUCES Y TOMAS SALÓN 207, UN TOMA SALÓN 206
13 Y 14														RESERVA
15	6		4				960	960	0,85	1129	9,412	12	20	LUCES SALÓN 203, TOMAS SALÓN 203 Y 204
16			10		1440			1440	0,85	1694	14,118	12	20	TOMAS SALÓN 209, 210 Y 211
17			10			1440		1440	0,85	1694	14,118	10	20	TOMAS SALÓN 201, 202 y 203
18 Y 19														RESERVA
20			6			864		864	0,85	1016	8,471	12	15	TOMAS SALÓN 207 Y 208
21														RESERVA
22, 23 Y 24			53		2592	2448	2592	7632	0,85	8979	24,923	3*6	3*40	TN
TOTALES	115	4	91	0	7024	6792	6672	20488	0,861	23809	66,088	4#2 1#8	3*75	Va a S.A

Cuadro 40. Cuadro de cargas rediseño segundo piso TF

CUADRO DE CARGAS TERCER PISO TG															
# CIRCUITO	LUCES			TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*32)[W]	COM (1*6)[W]	COM (2*39)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	12					768			768	0,9	853	7,111	12	20	LUCES SALA DE LECTURA
2	12						768		768	0,9	853	7,111	12	20	LUCES SALA DE LECTURA
3	12							768	768	0,9	853	7,111	12	20	LUCES SALÓN 304
4	12					768			768	0,9	853	7,111	12	20	LUCES CENTIC
5			10				780		780	0,9	867	7,222	12	15	LUCES OFICINAS
6	7							448	448	0,9	497,8	4,148	12	20	LUCES PASILLO TERCER PISO
7			6	4		1044			1044	0,85	1228	10,235	12	20	LUCES Y TOMAS SALA DE PROYECCIONES 1
8			5	4			966		966	0,85	1136	9,471	12	20	TOMAS Y LUCES SALA DE PROYECCIONES 2
9			10	1				924	924	0,85	1087	9,059	12	20	LUCES BIBLIOTECA Y UN TOMA BIBLIOTECA
10		4				24			24	0,9	26,67	0,222	12	6	LUCES EMERGENCIA
11				10			1440		1440	0,85	1694	14,118	10	20	TOMAS BIBLIOTECA Y SALA DE LECTURA
12 y 13	6			20		1584		1680	3264	0,85	3840	18,462	2*8	2*30	TH
14															RESERVA
15				11				1584	1584	0,85	1864	15,529	10	20	TOMAS SALA DE LECTURA
16				6		864			864	0,85	1016	8,471	12	20	TOMAS SALON 304
17				12			1440		1440	0,85	1694	14,118	12	20	TOMAS OFICINAS
18 a 24															RESERVA
TOTALES	61	4	31	68	0	5052	5394	5404	15850	0,863	18364	50,975	4#2 1#8	3*70	Va a S.A

Cuadro 41. Cuadro de cargas rediseño tercer piso TG

CUADRO DE CARGAS SALA DE INTERNET TH													
# CIRCUITO	LUCES	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM 2*32 [W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1		5		720			720	0,85	847	7,059	12	15	5 COMPUTADORES
2		5				720	720	0,85	847	7,059	12	15	5 COMPUTADORES
3		6		864			864	0,85	1016	8,471	12	15	6 COMPUTADORES
4	6	4				960	960	0,85	1129	9,412	12	20	2 COMPUTADORES Y LUCES SALA DE INTERNET
TOTALES	6	20	0	1584	0	1680	3264	0,85	3840	18,462	3#8 1#10	2*30	Va a TG

Cuadro 42. Cuadro de cargas rediseño sala de internet TH

CUADRO DE CARGAS OFICINAS TI																	
# CIRCUITO	LUCES						TOMAS	FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (1*6)[W]	COM (2*32)[W]	COM (2*39)[W]	COM (2*20)[W]	ESP (2*75)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 a 2																	RESERVA
3	5									30	30	0,9	33	0,278	12	6	LUCES EMERGENCIA
4																	RESERVA
5		1					5		784		784	0,85	922	7,686	12	15	TOMAS COORDINACIÓN ACADÉMICA, TOMAS Y LUMINARIA LOBBY
6			1	1		3	1			562	562	0,85	661	5,510	12	15	LUCES BAÑOS DE OFICINAS ARCHIVO, UN TOMA BAÑO OFICINA
7			4		3			762			762	0,9	847	7,056	12	15	LUCES SECRETARIA GENERAL Y DIRECCIÓN
8		4							256		256	0,9	284	2,370	12	15	LUCES LOBBY
9							8			1152	1152	0,85	1355	11,294	12	15	TOMAS DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA ACADÉMICA
10		1					7	1072			1072	0,85	1261	10,510	12	15	TOMAS SECRETARIA GENERAL, DIRECCIÓN, LOBBY Y LUMINARIA LOBBY
11			1		5				828		828	0,9	920	7,667	12	15	LUCES DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA
12 a 18																	RESERVA
TOTALES		6	6	1	8	3	21	1834	1868	1714	5416	0,866	6251	17,351	4#6 1#10	3*40	Va a TP

Cuadro 43. Cuadro de cargas rediseño oficinas TI

CUADRO DE CARGAS LAB. QUÍMICA TJ															
# CIRCUITO	LUCES			TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*32)[W]	COM (2*39)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1															RESERVA
2		1	1	2			466		466	0,85	548	4,57	10	15	LUCES Y TOMAS CASETA JARDINERIA Y KIOSCO
3															RESERVA
4		10				780			780	0,9	867	7,22	12	15	LUCES SALÓN DE QUÍMICA
5		8					624		624	0,85	734	6,12	12	15	LUCES LAB. DE QUÍMICA
6		10		1				924	924	0,9	1027	8,56	12	15	LUCES Y UN TOMA LAB. LÁCTEOS
7				12		1728			1728	0,85	2033	16,94	12	20	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
8				12			1728		1728	0,85	2033	16,94	10	20	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
9				12				1728	1728	0,85	2033	16,94	10	20	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
10				11		1584			1584	0,85	1864	15,53	10	20	TOMAS LAB. FÍSICA, UNO DE LAB. QUÍMICA Y UNO LAB. BIOLOGIA
11															RESERVA
12				9				1296	1296	0,85	1525	12,71	12	15	TOMAS LAB. QUÍMICA Y LAB. DE BIOLOGÍA
13,14,15					4	1250	1750	1500	4500	0,8	5625	15,54	3*10	3*30	UN TOMA TRIFÁSICO, DOS BIFÁSICOS DE LAB. DE LÁCTEOS Y UN BIFASICO LAB. QUÍMICA
16		10				780			780	0,9	867	7,22	12	20	LUCES LAB. DE BIOLOGÍA
17				12			1728		1728	0,85	2033	16,94	12	20	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
18		14						1014	1014	0,9	1127	9,39	12	15	LUCES ALMACÉN Y DEPÓSITO DE REACTIVOS
19 A 24															RESERVA
TOTALES	0	53	1	71	4	6122	6296	6462	18880	0,846	22314	61,94	4#2 1#8	3*75	Va a S.A

Cuadro 44. Cuadro de cargas rediseño Lab. Química TJ

CUADRO 44. Tablero TK

CUADRO DE CARGAS CAFETERIA TK

# CIRCUITO	LUCES				TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	COM (2*32)[W]	COM (2*75)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 y 2						1	750	750		1500	0,8	1875	9,014	2*10	2*30	TOMA BIFÁSICO CAFETERIA
3	5			1	3				922	922	0,85	1085	9,039	12	20	TOMAS ZONA DE JUEGOS, LUCES ASEO Y BAÑO DE PROFESORES
4	8				2		912			912	0,85	1073	8,941	12	20	LUCES PIVU-PAMRA, ARCHIVO Y TOMAS DE PIVU- PAMRA
5					7			1008		1008	0,85	1186	9,882	12	20	TOMAS PIVU-PAMRA, ARCHIVO, DIRECCION DE BIENESTAR Y ZONA JUEGOS
6	4				2				600	600	0,85	706	5,882	12	20	LUCES Y TOMA CAFETERIA, BAÑO HOMBRES
7		4					128			128	0,9	142	1,185	12	15	LUCES PASILLO CAFETERIA
8					2			288		288	0,85	339	2,824	12	15	TOMAS ÁREA DE CAFETERIA
9	6	5							788	788	0,9	876	7,296	12	20	LUCES CAFETERIA Y ZONA JUEGOS
10	4		2		4		1188			1188	0,85	1398	11,647	12	20	LUCES Y TOMAS CONSULTORIO, DIRECCIÓN Y BIENESTAR UNIVERSITARIO
11																RESERVA
12						2			800	800	0,85	941	4,525	12	20	TOMAS CAFETERIA
13																RESERVA
14						1		700		700	0,8	875	4,207	12	20	TOMA CAFETERIA
15 y 16																RESERVA
17					3			432		432	0,85	508	2,443	12	20	TOMAS BAÑO DE MUJERES Y PROFESORAS
18																RESERVA
TOTALES	27	9	2	1	23	4	2978	3178	3110	9266	0,842	11003	30,541	4#6 1#10	3*40	Va a S.A

Cuadro 45. Cuadro de cargas rediseño cafetería TK

CUADRO DE CARGAS GEOMÁTICA TL														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM 2*20[w]	COM 2*32[w]	COM		R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	1		8		1192			1192	0,85	1402	11,686	10	20	LUCES LAB. GEOMÁTICA Y CASETA CELADURIA; TOMAS LAB. GEOMÁTICA, LACTEOS Y CASETA CELADURIA
2			9		1296			1296	0,85	1525	12,706	12	20	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
3														RESERVA
4			8			1152		1152	0,85	1355	11,294	12	20	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
5			8			1152		1152	0,85	1355	11,294	12	20	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
6		6				384		384	0,9	426,7	3,556	12	15	LUCES LAB. GEOMATICA
TOTALES	1	6	33		2488	2688	0	5176	0,854	6064	29,155	3#6 1#10	2*40	Va a S.A

Cuadro 46. Cuadro de cargas rediseño geomática TL

CUADRO DE CARGAS ANATOMÍA TM														
# CIRCUITO	LUCES		TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*39)[W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1		3	1		444			444	0,9	493,3	4,1111	12	15	LUCES Y TOMA DEPÓSITO Y BAÑO MUJERES
2	8	2				824		824	0,9	915,6	7,6296	12	20	LUCES LAB. DE DISECCIONES
3			5				720	720	0,85	847,1	7,0588	12	15	TOMAS SALÓN, OSTELOGÍA Y UNO DE LAB. DISECCIONES
4			4		576			576	0,85	677,6	5,6471	12	15	TOMAS LAB. DE DISECCIONES
5														RESERVA
6 y 7				1	550		550	1100	0,8	1375	3,258	2*12	2*20	UN TOMA BIFÁSICO LAB. DE DISECCIONES
8	8	1				724		724	0,9	804,4	6,7037	12	15	LUCES SALÓN, ACCESO, OSTELOGÍA
9		3					300	300	0,9	333,3	2,7778	12	15	LUCES BAÑOS HOMBRES Y MUJERES
10 a 12														RESERVA
TOTALES	16	9	10	1	1570	1548	1570	4688	0,861	5446	15,118	4#4 1#8	3*40	Va a SA

Cuadro 47. Cuadro de cargas rediseño anatomía TM

CUADRO DE CARGAS CENTRO DE CÓMPUTO TN												
# CIRCUITO	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1 a 6												RESERVA
7, 8 y 9	53		2592	2448	2592	7632	0,85	8979	24,923	3*8	3*30	T.UPS
10 a 12												RESERVA
TOTALES	53	0	2592	2448	2592	7632	0,85	8979	24,923	4#6 1#10	3*40	Va a TF

Cuadro 48. Cuadro de cargas rediseño centro de cómputo TN

CUADRO DE CARGAS CENTRO DE CÓMPUTO T.UPS												
# CIRCUITO	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM		R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1	8		1152			1152	0,85	1355	11,294	10	16	4 COMPUTADORES
2	8			1152		1152	0,85	1355	11,294	10	16	4 COMPUTADORES
3	8				1152	1152	0,85	1355	11,294	10	16	4 COMPUTADORES
4	2		288			288	0,85	339	2,824	12	6	TOMAS
5	8			1152		1152	0,85	1355	11,294	12	16	4 COMPUTADORES
6	8				1152	1152	0,85	1355	11,294	12	16	4 COMPUTADORES
7	8		1152			1152	0,85	1355	11,294	12	16	4 COMPUTADORES
8	1			144		144	0,85	169	1,412	12	6	1 COMPUTADOR
9	2				288	288	0,85	339	2,824	12	6	TOMAS
10 a 12												RESERVA
TOTALES	53		2592	2448	2592	7632	0,85	8979	24,923	4#8 1#10	3*30	Va a TN

Cuadro 49. Cuadro de cargas rediseño centro de cómputo T.UPS

CUADRO DE CARGAS BANCOS TALLER MADERAS TO												
# CIRCUITO	TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1, 2, 3		1	250	250	250	750	0,8	938	2,602	3*10	3*30	BANCO 1
4, 5, 6		1	500	500	500	1500	0,8	1875	5,204	3*10	3*30	BANCO 2
7, 8, 9		1	700	700	700	2100	0,8	2625	7,286	3*10	3*30	BANCO 3
10, 11, 12		1	375	375	375	1125	0,8	1406	3,903	3*10	3*30	BANCO 4
13 A 18												RESERVA
TOTAL	0	4	1825	1825	1825	5475	0,8	6844	18,996	4#6 1#10	4*40	VA a T.G.A

Cuadro 50. Cuadro de cargas rediseño bancos taller maderas TO

CUADRO DE CARGAS LAB. QUÍMICA TP																	
# CIRCUITO	LUCES					TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES
	COM (2*32)[W]	COM (2*39)[W]	COM (2*20)[W]	ESP (2*75) [W]	Bombillo (100)[W]	COM	ESP	R	S	T	W		V.A	A	AWG	A	
1						8		1152			1152	0,85	1355	11,294	12	20	TOMAS SALÓN Y LABORATORIO QUÍMICA
2						8			1152		1152	0,85	1355	11,29	12	20	TOMAS DEPÓSITO DE REACTIVOS, ALMACEN, LAB. DE LÁCTEOS
3						9				1296	1296	0,85	1525	12,706	12	20	TOMAS SALA DE PROFESORES Y TOMA LAB. FÍSICA
4, 5 y 6	1	6	1	8	3	21		1770	1612	1714	5096	0,865	5891	16,352	3*6	3*40	TI
7						7		1008			1008	0,85	1186	9,882	12	15	TOMAS SALÓN Y LAB. DE QUÍMICA
8						10			1440		1440	0,85	1694	14,118	12	20	TOMAS SALÓN QUÍMICA Y UN TOMA LOBBY
9		9								702	702	0,9	780	6,500	12	15	LUCES SALA DE PROFESORES
10, 11 y 12							1	800	800	800	2400	0,8	3000	8,327	3*12	3*15	TOMA EXTRACTOR DE GASES Y HUMO
13	9	1						654			654	0,9	727	6,06	12	20	LUCES LAB. Y BODEGA DE FÍSICA
14																	RESERVA
15		10								780	780	0,9	867	7,22	12	15	LUCES LAB. QUÍMICA
16 a 18																	RESERVA
TOTALES	10	26	1	8	3	63	1	5384	5004	5292	15680	0,853	18380	51,017	4#2 1#8	3*70	Va a S.A

Cuadro 51. Cuadro de cargas rediseño Lab. Química TP

RESUMEN CUADROS DE CARGA REDISEÑO																						
TABLERO	LUCES									TOMAS		FASES			CARGA	F.P	DEM.	CORR	CAL.	PROT.	OBSERVACIONES	
	COM [W]					ESP [W]				Bombillo	COM	ESP	R	S	T	W	V.A	A	AWG	A		
	1*6	2*39	2*34	2*32	2*20	1*150	2*75	350	(100) [W]													
TA							18		1	14	4	6606	6544	6156	19306	0,857	22527	62,529	4#2 1#8	3*70	TALLER MADERAS	
TB							16			20	3	2758	2946	2876	8580	0,843	10180	28,257	4#6 1#10	3*40	LAB. SILVICULTURA	
TO											4	1825	1825	1825	5475	0,800	6844	18,996	4#6 1#10	4*40	BANCOS TALLER MADERAS	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	34	0	1	34	11	11189	11315	10857	33361	0,843	39551					
TE										50		3744	3456	0	7200	0,850	8471	40,724	3#4 1#8	2*50	CENTRO DE CÓMPUTO	
TF	4			115						91		7024	6792	6672	20488	0,861	23809	66,088	4#2 1#8	3*75	SEGUNDO PISO	
TG	4	31		61						68		5052	5394	5404	15850	0,863	18364	50,975	4#2 1#8	3*70	TERCER PISO	
TH				6						20		1584	0	1680	3264	0,850	3840	18,462	3#8 1#10	2*30	SALA DE INTERNET	
TI	5	6		6	1		8		3	21		1834	1868	1714	5416	0,866	6251	17,351	4#6 1#10	3*40	LOBBY PRIMER PISO	
TJ		53							1	71	4	6122	6296	6462	18880	0,846	22314	61,938	4#2 1#8	3*75	LAB. QUÍMICA	
TK		28		9			2		1	26	2	2978	3178	3110	9266	0,842	11003	30,541	4#6 1#10	3*40	CAFETERIA	
TL				6	1					33		2488	2688	0	5176	0,854	6064	29,155	3#6 1#10	2*40	LAB. GEOMÁTICA	
TM		16							9	10	1	1570	1548	1570	4688	0,861	5446	15,118	4#4 1#8	3*40	ANATOMÍA	
TN										53		2592	2448	2592	7632	0,850	8979	24,923	4#6 1#10	3*40	CENTRO DE CÓMPUTO	
TP		26		10	1		8		3	63	1	5384	5004	5292	15680	0,853	18380	51,017	4#2 1#8	3*70	LAB. QUÍMICA	
T.UPS										53		2592	2448	2592	7632	0,850	8979	24,923	4#8 1#10	3*30	CENTRO DE CÓMPUTO	
TD						16						900	825	825	2550	0,900	2833	7,865	4#8 1#10	3*20	ILUMINACIÓN EXTERIOR	
TC		4	9	40	4			4	6	19	4	4794	4440	4702	13936	0,860	16213	45,003	4#4 1#8	3*60	AUDITORIO	
B.EMERGENCIA	0	4	9	40	4	16	0	4	6	19	4	5694	5265	5527	16486	0,866	19046	353,77	4#4 1#8	3*70		
S.A	8	158	9	241	6	16	10	4	20	431	12	38486	38073	32467	109026	0,855	127452	353,770	8#2/0 1#2	3*175		
T.G.A	8	158	9	241	6	16	44	4	21	465	23	49675	49388	43324	142387	0,853	167002	463,552	8#3/0 1#4	3*250		

Cuadro 52. RESUMEN CUADROS DE CARGA REDISEÑO

5.2 CUADROS DE REGULACIÓN DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES

A continuación se registran los cuadros de regulación calculados con respecto al rediseño de las instalaciones eléctricas. (Cuadros 53 a 70)

Regulación circuitos ramales tablero TA (TALLER MADERAS)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 y 2	8800	0,9	9,7778	2	4	2	12,17	118,9760	89,2797	0,4910	0,6790	UN SOLDADOR
3	1620	0,8	2,0250	1	10	6	12,64	25,5960	302,877	1,0751	1,2631	UNA LIJADORA, CEPILLO MANUAL Y ESMERIL
5 y 6	1100	0,8	1,3750	2	10	2	18,59	25,5591	302,877	0,3579	0,5458	UN ESMERIL
8	394	0,85	0,4635	1	12	6	9,32	4,3201	504,4656	0,3022	0,4902	LUCES Y TOMA SUBESTACION
9	1536	0,8	1,9200	1	10	6	20,19	38,7648	302,877	1,6283	1,8162	UNA FILETEADORA Y TOMAS TALLER MADERAS
10	1106	0,8	1,3825	1	10	6	32,86	45,4310	302,877	1,9083	2,0962	CORTADORA Y TOMAS TALLER MADERAS
11	1200	0,9	1,3333	1	10	6	34,09	45,4533	302,877	1,9092	2,0971	LUCES TALLER MADERAS
12 y 13	1100	0,8	1,3750	2	10	2	21,56	29,6473	302,877	0,4151	0,6030	TOMA TALLER MADERAS
15 y 16	1100	0,8	1,3750	2	10	2	5,60	7,6944	302,877	0,1077	0,2957	TOMA TALLER MADERAS
18	1350	0,9	1,5000	1	12	6	21,21	31,8137	532,18	2,3480	2,5359	LUCES TALLER MADERAS

Cuadro 53. Regulación circuitos ramales tablero TA - Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TB (LAB. SILVICULTURA)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 y 2	1100	0,8	1,3750	2	10	2	16,74	23,0171	302,877	0,3223	0,9425	TOMA LAB. SILVICULTURA
5 y 6	1100	0,8	1,3750	2	10	2	1,76	2,4196	302,877	0,0339	0,6541	TOMA LAB. SILVICULTURA
7	1100	0,85	1,2941	1	12	6	4,83	6,2506	504,4656	0,4373	1,0575	RESERVA
8 y 9	1200	0,8	1,5000	2	10	2	10,70	16,0442	302,877	0,2246	0,8449	TOMA LAB. SILVICULTURA
10	0	0,9	0,0000	1	12	6	24,36	0,0000	532,18	0,0000	0,6202	LUCES LAB. SILVICULTURA
12	576	0,85	0,6776	1	12	6	13,64	9,2431	504,4656	0,6467	1,2669	TOMAS LAB. SILVICULTURA
13	1008	0,85	1,1859	1	12	6	37,80	44,8264	504,4656	3,1361	3,7563	TOMAS SALÓN DE DIBUJO
14	1296	0,85	1,5247	1	12	6	23,00	35,0682	504,4656	2,4534	3,0737	TOMAS LAB. SILVICULTURA Y SALÓN DIBUJO
15	1200	0,9	1,3333	1	12	6	30,62	40,8267	504,4656	2,8563	3,4765	LUCES SALÓN DIBUJO

Cuadro 54. Regulación circuitos ramales tablero TB - Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TC (AUDITORIO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	256	0,9	0,2844	1	12	6	16,80	4,78	532,180	0,3527	2,4227	LUCES AUDITORIO
2	512	0,9	0,5689	1	12	6	22,07	12,55	532,180	0,9266	2,9965	LUCES SILLETERIA AUDITORIO
3	256	0,9	0,2844	1	12	6	34,07	9,69	532,180	0,7152	2,7851	LUCES SILLETERIA AUDITORIO
4	512	0,9	0,5689	1	12	6	45,13	25,68	532,180	1,8949	3,9649	LUCES SILLETERIA AUDITORIO
5	272	0,9	0,3022	1	12	6	18,20	5,50	532,180	0,4059	2,4758	LUCES ESCENARIO
6	1400	0,9	1,5556	1	12	6	9,86	15,34	532,180	1,1320	3,2020	LUCES ESPECIALES
7	500	0,9	0,5556	1	12	6	44,27	24,59	532,180	1,8152	3,8852	LUCES ACCESO
8	660	0,85	0,7765	1	12	6	29,32	22,76	504,4656	1,5925	3,6625	LUCES VESTIER, ACCESO Y UN TOMA VESTIER
9	864	0,85	1,0165	1	10	6	50,82	51,66	320,1481	2,2935	4,3635	LUCES LAB. FOTOINTERPRETACIÓN
10	768	0,9	0,8533	1	10	6	59,20	50,52	337,1540	2,3621	4,4321	TOMAS LAB. FOTOINTERPRETACIÓN
11	796	0,85	0,9365	1	10	6	43,94	41,15	320,1481	1,8269	3,8968	LUCES BAÑOS, CAFETERIA Y TOMA CAFETERIA
12	432	0,85	0,5082	1	12	6	11,20	5,69	504,4656	0,3982	2,4682	TOMAS ESCENARIO
13	1008	0,85	1,1859	1	12	6	14,73	17,46	504,4656	1,2217	3,2917	TOMAS VESTIER Y ESCENARIO
14	1000	0,85	1,1765	1	12	6	6,51	2,65	504,4656	0,1854	2,2554	TOMA AUDITORIO
15	1000	0,85	1,1765	1	12	6	10,39	2,72	504,4656	0,1903	2,2603	TOMA AUDITORIO
16	1000	0,85	1,1765	1	12	6	12,64	14,87	504,4656	1,0404	3,1104	TOMA CAFETERIA
18 y 19	1500	0,8	1,8750	2	10	2,25	12,64	23,70	302,877	0,3733	2,4433	TOMA BIFASICO CAFETERIA
20	1200	0,85	1,4118	1	12	6	14,51	11,82	504,4656	0,8269	2,8969	TOMA ZONA DE CAFETERIA

Cuadro 55. Regulación circuitos ramales tablero TC- Rediseño

Regulación circuitos ramales B.EMERGENCIA												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 Y 2	900	0,9	1,00	2	10	2	83,87	83,8700	337,154	1,3072	2,3924	LUCES PARQUEADERO 2
3 Y 4	900	0,9	1,00	2	10	2	137,91	137,910	337,154	2,1495	2,1495	LUCES PARQUEADERO 1 Y ACCESO BIENESTAR
5 Y 6	750	0,9	0,83	2	10	2	214,68	178,9000	337,154	2,7883	2,7883	LUCES EXTERIOR

Cuadro 56. Regulación circuitos Iluminación exterior- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TE (CENTRO DE CÓMPUTO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P.	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	576	0,85	0,6776	1	12	6	7,02	4,7571	504,4656	0,3328	2,2329	DOS TOMAS CENTRO DE COMPUTO Y SALÓN 204
2	1728	0,85	2,0329	1	12	6	18,69	38,0028	504,4656	2,6587	4,5588	10 COMPUTADORES
3	1440	0,85	1,6941	1	12	6	15,60	26,4282	504,4656	1,8489	3,7490	8 COMPUTADORES
4	864	0,85	1,0165	1	12	6	9,81	9,9716	504,4656	0,6976	2,5977	4 COMPUTADORES
5	1152	0,85	1,3553	1	12	6	6,84	9,2683	504,4656	0,6484	2,5485	6 COMPUTADORES
6	1440	0,85	1,6941	1	12	6	20,13	34,1083	504,4656	2,3863	4,2863	6 COMPUTADORES Y DOS TOMAS CENTRO COMPUTO

Cuadro 57. Regulación circuitos ramales tablero TE- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TF (SEGUNDO PISO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P.	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	768	0,9	0,853	1	12	6	34,60	29,5253	532,18	2,1791	3,5426	LUCES CENTRO DE CÓMPUTO
2	576	0,9	0,640	1	12	6	32,18	20,5952	532,18	1,5200	2,8835	LUCES SALÓN 211
3	768	0,9	0,853	1	12	6	21,39	18,2528	532,18	1,3471	2,7106	LUCES SALÓN 202
4	768	0,9	0,853	1	12	6	37,12	31,6757	504,4656	2,2161	3,5796	LUCES SALÓN 201
5	576	0,9	0,640	1	12	6	15,48	9,9072	532,18	0,7312	2,0947	LUCES SALÓN 208
6	576	0,9	0,640	1	12	6	26,47	16,9408	532,18	1,2503	2,6138	LUCES SALON 210
7	1008	0,85	1,186	1	12	6	33,95	40,2607	504,4656	2,8167	4,1802	LUCES Y TOMAS SALÓN 206
8	864	0,85	1,016	1	12	6	16,69	16,9649	504,4656	1,1869	2,5504	LUCES Y TOMAS SALÓN 209
9	768	0,85	0,904	1	12	6	16,69	15,0799	504,4656	1,0550	2,4185	LUCES SALÓN 204
10	448	0,9	0,498	1	12	6	24,22	12,0562	532,18	0,8898	2,2533	LUCES PASILLO SEGUNDO PISO
11	24	0,9	0,027	1	12	6	36,42	0,9712	532,18	0,0717	1,4352	LUCES EMERGENCIA
12	1008	0,85	1,186	1	12	6	28,56	33,8688	504,4656	2,3695	3,7330	LUCES Y TOMAS SALÓN 207, UN TOMA SALÓN 206
15	960	0,85	1,129	1	12	6	19,01	21,4701	504,4656	1,5021	2,8656	LUCES SALÓN 203, TOMAS SALÓN 203 Y 204
16	1440	0,85	1,694	1	12	6	30,48	51,6367	504,4656	3,6126	4,9760	TOMAS SALÓN 209, 210 Y 211
17	1440	0,85	1,694	1	10	6	33,04	55,9736	320,1481	2,4852	3,8487	TOMAS SALÓN 201, 202 y 203
20	864	0,85	1,016	1	12	6	13,48	13,7020	504,4656	0,959	2,3221	TOMAS SALÓN 207 Y 208
22, 23 Y 24	7632	0,85	8,979	3	6	1	24,81	222,7646	132,6717	0,6831	2,0466	TN

Cuadro 58. Regulación circuitos ramales tablero TF- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TG (TERCER PISO)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	768	0,9	0,853	1	12	6	34,91	29,7899	504,466	2,0841	3,4286	LUCES SALA DE LECTURA
2	768	0,9	0,853	1	12	6	24,58	20,9749	504,466	1,4674	2,8119	LUCES SALA DE LECTURA
3	768	0,9	0,853	1	12	6	27,84	23,7568	532,18	1,7534	3,0979	LUCES SALÓN 304
4	768	0,9	0,853	1	12	6	34,16	29,1499	532,18	2,1514	3,4959	LUCES CENTIC
5	780	0,9	0,867	1	12	6	33,81	29,3020	532,18	2,1626	3,5071	LUCES OFICINAS
6	448	0,9	0,498	1	12	6	24,19	12,0412	532,18	0,8887	2,2332	LUCES PASILLO TERCER PISO
7	1044	0,85	1,228	1	12	6	32,24	39,5983	504,466	2,7703	4,1149	LUCES Y TOMAS SALA DE PROYECCIONES 1
8	966	0,85	1,136	1	12	6	24,06	27,3435	504,466	1,9130	3,2575	TOMAS Y LUCES SALA DE PROYECCIONES 2
9	924	0,85	1,087	1	12	6	20,06	21,8064	504,466	1,5256	2,8701	LUCES BIBLIOTECA Y UN TOMA BIBLIOTECA
10	24	0,9	0,027	1	12	6	14,44	0,3849	532,18	0,0284	1,3729	LUCES EMERGENCIA
11	1440	0,85	1,694	1	10	6	30,70	52,0094	320,148	2,3092	3,6537	TOMAS BIBLIOTECA Y SALA DE LECTURA
12 y 13	3264	0,85	3,840	2	8	2,25	3,79	14,5536	207,161	0,1568	1,5013	TH
15	1584	0,85	1,864	1	10	6	32,27	60,1361	320,148	2,6700	4,0145	TOMAS SALA DE LECTURA
16	864	0,85	1,016	1	12	6	34,72	35,2919	504,466	2,4691	3,8136	TOMAS SALON 304
17	1440	0,85	1,694	1	12	6	18,30	31,0024	504,466	2,1690	3,5135	TOMAS OFICINAS

Cuadro 59. Regulación circuitos ramales tablero TG- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TH (SALA DE INTERNET)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	720	0,85	0,85	1	12	6	5,82	4,928	504,4656	0,3448	1,8461	5 COMPUTADORES
2	720	0,85	0,85	1	12	6	12,04	10,197	504,4656	0,7134	2,2147	5 COMPUTADORES
3	864	0,85	1,02	1	12	6	18,92	19,234	504,4656	1,3457	2,8470	6 COMPUTADORES
4	960	0,85	1,13	1	12	6	13,12	14,818	504,4656	1,0367	2,5380	2 COMPUTADORES Y LUCES SALA DE INTERNET

Cuadro 60. Regulación circuitos ramales tablero TH- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TI (OFICINAS)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
3	30	0,9	0,0333	1	12	6	21,27	0,7089	532,18	0,052	1,672	LUCES EMERGENCIA
5	784	0,85	0,9224	1	12	6	23,16	21,3621	504,4656	1,495	3,114	TOMAS COORDINACIÓN ACADÉMICA, TOMAS Y LUMINARIA LOBBY
6	562	0,85	0,6612	1	12	6	13,10	8,6594	504,4656	0,606	2,225	LUCES BAÑOS DE OFICINAS ARCHIVO, UN TOMA BAÑO OFICINA
7	762	0,9	0,8467	1	12	6	23,34	19,7576	532,18	1,458	3,078	LUCES SECRETARIA GENERAL Y DIRECCIÓN
8	256	0,9	0,2844	1	12	6	18,88	5,3711	532,18	0,396	2,016	LUCES LOBBY
9	1152	0,85	1,3553	1	12	6	16,62	22,5250	504,4656	1,576	3,195	TOMAS DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA ACADÉMICA
10	1072	0,85	1,2612	1	12	6	14,26	17,9883	504,4656	1,258	2,878	TOMAS SECRETARIA GENERAL, DIRECCIÓN, LOBBY Y LUMINARIA LOBBY
11	828	0,9	0,9200	1	12	6	21,12	19,4281	532,18	1,434	3,053	LUCES DIVISIÓN FINANCIERA, SECRETARIA Y COORDINACIÓN ACADÉMICA

Cuadro 61. Regulación circuitos ramales tablero TI- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TJ (LAB. QUÍMICA)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
2	466	0,85	0,548	1	10	6	60,01	32,8996	320,1481	1,461	2,625	LUCES Y TOMAS CASETA JARDINERIA Y KIOSCO
4	780	0,9	0,867	1	12	6	27,23	23,5993	532,18	1,742	2,906	LUCES SALÓN DE QUÍMICA
5	624	0,85	0,734	1	12	6	30,47	22,3686	504,4656	1,565	2,730	LUCES LAB. DE QUÍMICA
6	924	0,9	1,027	1	12	6	38,16	39,1776	532,18	2,891	4,056	LUCES Y UN TOMA LAB. LÁCTEOS
7	1728	0,85	2,033	1	12	6	16,86	34,2754	504,4656	2,398	3,563	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
8	1728	0,85	2,033	1	10	6	25,44	51,7180	320,1481	2,296	3,461	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
9	1728	0,85	2,033	1	10	6	23,91	48,6076	320,1481	2,158	3,323	TOMAS MESONES LAB. DE BIOLOGÍA
10	1584	0,85	1,864	1	10	6	23,59	43,9607	320,1481	1,952	3,117	TOMAS LAB. FÍSICA, UNO DE LAB. QUÍMICA Y UNO LAB. BIOLOGIA
12	1296	0,85	1,525	1	12	6	23,10	35,2207	504,4656	2,464	3,629	TOMAS LAB. QUÍMICA Y LAB. DE BIOLOGÍA
13,14,15	4500	0,8	5,625	3	3*10	1	30,39	170,9438	302,877	1,197	2,361	UN TOMA TRIFÁSICO, DOS BIFÁSICOS DE LAB. DE LÁCTEOS Y UN BIFÁSICO LAB. QUÍMICA
16	780	0,9	0,867	1	12	6	20,28	17,5760	532,18	1,297	2,462	LUCES LAB. DE BIOLOGÍA
17	1728	0,85	2,033	1	12	6	15,46	31,4293	504,4656	2,199	3,364	TOMAS MESONES LAB. DE QUÍMICA
18	1014	0,9	1,127	1	12	6	28,66	32,2903	532,18	2,383	3,548	LUCES ALMACÉN Y DEPÓSITO DE REACTIVOS

Cuadro 62. Regulación circuitos ramales tablero TJ- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TK (CAFETERÍA)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1 y 2	1500	0,8	1,8750	2	10	2	7,25	13,5938	302,877	0,1903	1,8667	TOMA BIFÁSICO CAFETERIA
3	922	0,85	1,0847	1	12	6	19,90	21,5876	504,466	1,5103	3,1866	TOMAS ZONA DE JUEGOS, LUCES ASEO Y BAÑO DE PROFESORES
4	912	0,85	1,0729	1	12	6	21,18	22,7249	504,466	1,5899	3,2662	LUCES PIVU-PAMRA, ARCHIVO Y TOMAS DE PIVU- PAMRA
5	1008	0,85	1,1859	1	12	6	23,57	27,9512	504,466	1,9555	3,6319	TOMAS PIVU-PAMRA, ARCHIVO, DIRECCION DE BIENESTAR Y ZONA JUEGOS
6	600	0,85	0,7059	1	12	6	13,46	9,4994	504,466	0,6646	2,3409	LUCES Y TOMA CAFETERIA, BAÑO HOMBRES
7	128	0,9	0,1422	1	12	6	45,95	6,5351	504,466	0,4572	2,1336	LUCES PASILLO CAFETERIA
8	288	0,85	0,3388	1	12	6	42,70	14,4678	504,466	1,0122	2,6885	TOMAS ÁREA DE CAFETERIA
9	788	0,9	0,8756	1	12	6	30,39	26,6077	532,18	1,9638	3,6401	LUCES CAFETERIA Y ZONA JUEGOS
10	1188	0,85	1,3976	1	12	6	29,10	40,6715	504,466	2,8454	4,5218	LUCES Y TOMAS CONSULTORIO, DIRECCIÓN Y BIENESTAR UNIVERSITARIO
12	800	0,85	0,9412	1	12	6	6,242	5,8748	504,466	0,4110	2,0874	TOMAS CAFETERIA
14	700	0,8	0,8750	1	12	6	6,939	6,0716	504,466	0,4248	2,1011	TOMA CAFETERIA
17	432	0,85	0,5082	1	12	6	18,270	9,2855	504,466	0,6496	2,3260	TOMAS BAÑO DE MUJERES Y PROFESORAS

Cuadro 63. Regulación circuitos ramales tablero TK- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TL (GEOMÁTICA)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	1192	0,85	1,40235	1	10	6	24,34	34,1333	320,148	1,515	3,39754	LUCES LAB. GEOMÁTICA Y CASETA CELADURIA; TOMAS LAB. GEOMÁTICA, LACTEOS Y CASETA CELADURIA
2	1296	0,85	1,52471	1	12	6	6,792	9,2052	504,466	0,644	0,64400	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
4	1152	0,85	1,35529	1	12	6	11,558	17,6230	504,466	1,233	1,23292	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
5	1152	0,85	1,35529	1	12	6	15,936	21,5980	504,466	1,511	1,51102	TOMAS LAB. GEOMÁTICA
6	384	0,9	0,42667	1	12	6	10,26	4,3776	504,466	0,306	0,30626	LUCES LAB. GEOMATICA

Cuadro 64. Regulación circuitos ramales tablero TL- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TM (ANATOMÍA)												
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	444	0,9	0,493	1	12	6	53,78	26,5315	532,18	1,9581	3,8175	LUCES Y TOMA DEPÓSITO Y BAÑO MUJERES
2	824	0,9	0,916	1	12	6	26,05	23,8502	532,18	1,7603	3,6196	LUCES LAB. DE DISECCIONES
3	720	0,85	0,847	1	12	6	17,980	15,2301	504,4656	1,0655	2,9249	TOMAS SALÓN, OSTEOLOGÍA Y UNO DE LAB. DISECCIONES
4	576	0,85	0,678	1	12	6	22,42	15,1928	504,4656	1,0629	2,9223	TOMAS LAB. DE DISECCIONES
6 y 7	1100	0,8	1,375	2	12	2	20,57	28,2838	476,467	0,6230	2,4823	UN TOMA BIFÁSICO LAB. DE DISECCIONES
8	724	0,9	0,804	1	12	6	20,17	16,2256	532,18	1,1975	3,0569	LUCES SALÓN, ACCESO, OSTEOLOGÍA
9	300	0,9	0,333	1	12	6	35,56	11,853	532,18	0,8748	2,7342	LUCES BAÑOS HOMBRES Y MUJERES

Cuadro 65. Regulación circuitos ramales tablero TM- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TN (CENTRO DE CÓMPUTO)													
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES	
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL		
7, 8 y 9	7632	0.85	8,979	3	8	1	1	8,9788235	126,254	0,0262	2,0728	T.UPS	

Cuadro 66. Regulación circuitos ramales tablero TN- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero T.UPS (CENTRO DE CÓMPUTO)													
# CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES	
	W		kVA		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL		
1	1152	0,85	1,36	1	12	6	27,62	37,4344	504,4656	2,6190	4,4670	4 COMPUTADORES	
2	1152	0,85	1,36	1	12	6	26,12	35,3988	504,4656	2,4765	4,3245	4 COMPUTADORES	
3	1152	0,85	1,36	1	12	6	24,62	33,3733	504,4656	2,3348	4,1828	4 COMPUTADORES	
4	288	0,85	0,34	1	12	6	13,66	4,6275	504,4656	0,3237	2,1717	TOMAS	
5	1152	0,85	1,36	1	12	6	10,52	14,2538	504,4656	0,9972	2,8452	4 COMPUTADORES	
6	1152	0,85	1,36	1	12	6	9,01	12,2119	504,4656	0,8544	2,7024	4 COMPUTADORES	
7	1152	0,85	1,36	1	12	6	7,50	10,1634	504,4656	0,7110	2,5590	4 COMPUTADORES	
8	144	0,85	0,17	1	12	6	2,89	0,4901	504,4656	0,0343	1,8823	1 COMPUTADOR	
9	288	0,85	0,34	1	12	6	3,73	1,2635	504,4656	0,0884	1,9364	TOMAS	

Cuadro 67. Regulación circuitos ramales tablero T.UPS- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TO (BANCOS TALLER DE MADERAS)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1, 2, 3	750	0,8	0,938	3	10	1	11,22	10,519	302,877	0,0736	0,1324	BANCO 1
4, 5, 6	1500	0,8	1,875	3	10	1	11,00	20,625	302,877	0,1444	0,2031	BANCO 2
7, 8, 9	2100	0,8	2,625	3	10	1	12,50	32,813	302,877	0,2297	0,2884	BANCO 3
10, 11, 12	1125	0,8	1,406	3	10	1	2,38	3,347	302,877	0,0234	0,0821	BANCO 4

Cuadro 68. Regulación circuitos ramales tablero TO- Rediseño

Regulación circuitos ramales tablero TP (LAB. QUÍMICA)												
# CIRCUITO	CARGA W	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
1	1152	0,85	1,355	1	12	6	13,81	18,7166	504,4656	1,309	2,449	TOMAS SALÓN Y LABORATORIO QUÍMICA
2	1152	0,85	1,355	1	12	6	26,38	35,7527	504,4656	2,501	3,641	TOMAS DEPÓSITO DE REACTIVOS, ALMACEN, LAB. DE LÁCTEOS
3	1296	0,85	1,525	1	12	6	16,21	24,7155	504,4656	1,729	2,869	TOMAS SALA DE PROFESORES Y TOMA LAB. FÍSICA
4, 5 y 6	5096	0,865	5,891	3	6	1	22,50	132,5549	132,6717	0,406	1,546	TI
7	1008	0,85	1,186	1	12	6	25,27	29,9672	504,4656	2,097	3,236	TOMAS SALÓN Y LAB. DE QUÍMICA
8	1440	0,85	1,694	1	12	6	17,16	29,0711	504,4656	2,034	3,174	TOMAS SALÓN QUÍMICA Y UN TOMA LOBBY
9	702	0,9	0,780	1	12	6	29,54	23,0412	532,18	1,701	2,840	LUCES SALA DE PROFESORES
10, 11 y 12	2400	0,8	3,000	3	12	1	11,41	34,2300	476,47	0,377	1,517	TOMA EXTRACTOR DE GASES Y HUMO
13	654	0,9	0,727	1	12	6	27,07	19,6709	532,18	1,452	2,591	LUCES LAB. Y BODEGA DE FÍSICA
15	780	0,9	0,867	1	12	6	24,43	21,1727	532,18	1,563	2,702	LUCES LAB. QUÍMICA

Cuadro 69. Regulación circuitos ramales tablero TP- Rediseño

Resumen de cuadros regulación de tableros – Rediseño												
# CIRCUITO	CARGA kW	F.P	DEM. kVA	FASES	CAL. Cu	Factor	LONG	MOMENTO	Kg	REG	REG.	OBSERVACIONES
					AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
TA	19306	0,857	22,5271	3	2	1	5,20	117,141	55,93171	0,15144	0,1879	TALLER MADERAS
TB	8580	0,843	10,1799	3	6	1	18,70	190,364	132,6717	0,58376	0,6202	LAB. SILVICULTURA
TO	5475	0,800	6,8438	3	6	1	1,05	7,186	132,6717	0,02204	0,0587	TALLER MADERAS
TE	7200	0,850	8,4706	2	4	2,25	26,02	220,405	85,7495	0,9829	1,9001	CENTRO DE CÓMPUTO
TF	20488	0,861	23,8092	3	2	1	14,50	345,233	55,93171	0,44632	1,3635	SEGUNDO PISO
TG	15850	0,863	18,3644	3	2	1	18,00	330,560	55,93171	0,42735	1,3445	TERCER PISO
TH	3264	0,850	3,8400	2	8	2,25	3,79	14,554	207,1611	0,1568	1,5013	SALA DE INTERNET
TI	5416	0,866	6,2511	3	6	1	23,50	146,901	132,6717	0,45048	1,6195	LOBBY PRIMER PISO
TJ	18880	0,846	22,3140	3	2	1	9,60	214,215	55,93171	0,27694	1,1648	LAB. QUÍMICA
TK	9266	0,842	11,0031	3	6	1	22,50	247,569	132,6717	0,75919	1,6764	CAFETERIA
TL	5176	0,854	6,0643	1	6	2,25	23,06	139,843	132,6717	0,96488	1,8821	LAB. GEOMÁTICA
TM	4688	0,861	5,4464	3	4	1	90,00	490,174	85,7495	0,97153	1,8593	ANATOMÍA
TN	7632	0,850	8,9788	3	6	1	24,81	222,765	132,6717	0,68312	2,0466	CENTRO DE CÓMPUTO
T.UPS	7632	0,850	8,9788	3	8	1	1,00	8,979	207,1611	0,04299	1,8480	CENTRO DE CÓMPUTO
TP	15680	0,853	18,3796	3	2	1	10,60	194,824	55,93171	0,25187	1,1397	LAB. QUÍMICA
TC	13936	0,860	16,213	3	2	1	55,00	891,717	55,93171	1,1528	2,0700	AUDITORIO
TD	2550	0,900	2,833	3	8	1	1,00	2,833	207,1611	0,0136	1,0852	ILUMINACIÓN EXTERIOR
B.EMERGENCIA	16486	0,866	19,046	3	4	1	3,93	75	89,2797	0,1545	1,0716	
S.A	109026	0,855	127,452	3	2/0	1	49,40	2481,633	30,70733	0,881	0,9172	
T.G.A	142387	0,853	167,002	3	3/0	1	2,00	124,201	25,41483	0,036		

Cuadro 70. Resumen de cuadros regulación de tableros- Rediseño

5.3 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

Luego de realizar las diferentes mediciones de iluminación existente se evidencian mucha deficiencia debido a que algunos lugares cumplen con lo exigido por la norma tanto en iluminancia promedio como en la uniformidad aunque existen recintos que no cumplen, por lo tanto se dan una serie de soluciones para estas zonas.

Como propuesta de mejoramiento se recomienda cambiar las luminarias existentes en los lugares donde no cumplen con la luminancia promedio por unas de mayor lúmenes o producción lumínica de instalación más luminarias en los sitios donde la iluminación era muy deficiente, estos cambios se realizaron con el fin de cumplir con lo establecido en RETILAP por medio del método de las cavidades zonales.

Seguidamente se muestran una serie de recomendaciones tales como:

- Realizar un mantenimiento periódico cada 12 meses
- Cambiar las luminarias dañadas por nuevas luminarias fluorescentes 2x32 W, 120 V con balastro electrónico.
- Limpiar las luminarias que se encuentran en uso
- Limpiar y asear los puestos de trabajo tanto equipos de cómputo como escritorios.

Seguidamente se muestran las tablas de los niveles de iluminación del rediseño para la iluminancia promedio.

Niveles de iluminación medidos			
LUGAR	Em [Lx]	Emin. [Lx]	UNIFORMIDAD
Salón 201	479	300	0,626
Salón 202	492	300	0,610
Salón 203	500	300	0,600
Salón 204	489	300	0,613
Centro de cómputo	480	300	0,625
Salón 206	486	300	0,618

LUGAR	Em [Lx]	Emin. [Lx]	UNIFORMIDAD
Salón 207	482	300	0,623
Salón 208	504	300	0,595
Salón 209	478	300	0,628
Salón 210	491	300	0,611
Salón 211	483	300	0,621
Pasillo segundo piso	131	100	0,766
Sala de lectura	455	300	0,659
Biblioteca	207	200	0,967
Centic	455	300	0,660
Salón 304	453	300	0,662
Oficinas	309	300	0,971
Sala de internet	473	300	0,634
Sala de proyecciones 1	210,67	200	0,949
Sala de proyecciones 2	201,78	200	0,991
Pasillo tercer piso	132	100	0,757
Coordinación académica	503,647	300	0,596
Secretaria académica	479,520	300	0,626
División financiera	410,466	300	0,731
Dirección	495,560	300	0,605
Secretaria general	513,559	300	0,584
Sala de profesores	341,611	300	0,878
Lab. Física	371,644	300	0,807
Depósito Reactivos	466,633	300	0,643
Lab. Geomática	303,592	300	0,988
Lab. Lácteos	425,267	300	0,705
Almacén	427,627	300	0,702
Lab. Biología	453,803	300	0,661
Lab. Química 1	369,002	300	0,813
Lab. Química 2	549,579	300	0,546
Salón Química	430,288	300	0,697
Área de cafetería	250,485	200	0,798
Cafetería	261,452	200	0,765
Zona de juegos	443,630	100	0,863
Pivu-Pamra	429,419	300	0,699
Archivo	441,395	300	0,680
Dirección Binestar Universitario	451,231	300	0,665

LUGAR	Em [Lx]	Emin. [Lx]	UNIFORMIDAD
Consultorio	601,497	300	0,499
Salón	306,348	300	0,979
Lab. Disecciones	315,000	300	0,952
Lab. Fotointerpretación	308,020	300	0,974
Silletería Auditorio	242,648	200	0,824
Cafetería Auditorio	304,831	200	0,656
Vestier Auditorio	177,166	200	1,129
Escenario Auditorio	540,346	500	0,925
Subestación Eléctrica	202,455	200	0,988
Lab. Maderas	390,863	300	0,768
Lab. Silvicultura	350,346	300	0,856
Salón de Dibujo	337,981	300	0,888
Pasillo primer piso			
Lobby 1	118,339	100	0,845
Lobby 2	109,819	100	0,911
Lobby 3	107,445	100	0,931

Cuadro 71. Niveles de iluminación Calculados Rediseño

Posteriormente se muestran las tablas de los niveles de iluminación del rediseño calculados por medio del método de las cavidades zonales dando cumplimiento con lo establecido en el RETILAP.

Niveles de iluminación calculados actuales																	
LUGAR	W	L	NL	Nb	FLUJO	h	hct	hcp	hcl	Rct	Rcl	Rcp	Cu	fdlb	fdll	fb	Em
	[m]	[m]			[lumen]	[m]	[m]	[m]	[m]				[%]				[Lx]
Salón 201	6,64	10,05	12	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	2,81	0,94	0,688	0,7	0,94	0,95	479,494
Salón 202	6,64	9,80	12	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	2,84	0,95	0,688	0,7	0,94	0,95	491,726
Salón 203	6,64	4,82	6	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	4,03	1,34	0,688	0,7	0,94	0,95	499,887
Salón 204	6,64	9,85	12	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	2,84	0,95	0,688	0,7	0,94	0,95	489,230
Centro de cómputo	6,64	10,04	12	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	2,81	0,94	0,688	0,7	0,94	0,95	479,971

LUGAR	W	L	NL	Nb	FLUJO	h	hct	hcp	hcl	Rct	Rcl	Rcp	Cu	fdlb	fdll	fb	Em
	[m]	[m]			[lumen]	[m]	[m]	[m]	[m]				[%]				[Lx]
Salón 206	6,66	7,42	9	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	0,688	0,7	0,94	0,95	485,624
Salón 207	6,66	7,48	9	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	3,19	1,06	0,688	0,7	0,94	0,95	481,729
Salón 208	6,66	7,15	9	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	3,26	1,09	0,688	0,7	0,94	0,95	503,962
Salón 209	6,66	7,54	9	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	3,18	1,06	0,688	0,7	0,94	0,95	477,895
Salón 210	6,66	7,34	9	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	3,22	1,07	0,688	0,7	0,94	0,95	490,917
Salón 211	6,66	7,46	9	2	3100	3	0	0,75	2,25	0	3,20	1,07	0,688	0,7	0,94	0,95	483,020
Pasillo segundo piso	2,87	45,30	7	2	3100	3	0	0	3	0	5,56	0,00	0,626	0,7	0,94	0,95	130,549
Sala de lectura	6,64	20,05	24	2	3100	2,6	0	0,75	1,85	0	1,85	0,75	0,652	0,7	0,94	0,95	455,356
Biblioteca	6,64	14,84	10	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,02	0,82	0,652	0,7	0,94	0,95	206,728
Centic	6,64	10,04	12	2	3100	2,6	0	0,75	1,85	0	2,31	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	454,676
Salón 304	6,66	10,04	12	2	3100	2,6	0	0,75	1,85	0	2,31	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	453,310
Oficinas	6,66	9,90	10	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,32	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	308,952
Sala de internet	6,66	4,81	6	2	3100	2,6	0	0,75	1,85	0	3,31	1,34	0,652	0,7	0,94	0,95	473,101
Sala de proyecciones 1	6,66	10,07	6	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,31	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	210,670
Sala de proyecciones 2	6,66	9,86	5	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	2,33	0,94	0,652	0,7	0,94	0,95	201,780
Pasillo tercer piso	2,91	45,30	7	2	3100	2,6	0	0	2,6	0	4,75	0,00	0,642	0,7	0,94	0,95	132,124
Coordinación académica	3,48	4,77	2	2	5200	3	0	0,75	2,25	0	5,59	1,86	0,643	0,7	0,94	0,95	503,647
Secretaría académica	3,48	5,01	2	2	5200	3	0	0,75	2,25	0	5,48	1,83	0,643	0,7	0,94	0,95	479,520
División financiera	3,01	5,01	2	2	3850	3	0	0,75	2,25	0	5,98	1,99	0,643	0,7	0,94	0,95	410,466
Dirección	4,43	7,47	6	2	3400	3	0	0,75	2,25	0	4,05	1,35	0,643	0,7	0,94	0,95	495,560
Secretaría general	3,42	2,38	1	2	5200	3	0	0,75	2,25	0	8,02	2,67	0,643	0,7	0,94	0,95	513,559
Sala de profesores	6,66	7,95	9	2	2500	2,75	0	0,75	2	0	2,76	1,03	0,643	0,7	0,94	0,95	341,611
Lab. Física	6,66	9,16	9	2	3100	2,75	0	0,8	1,95	0	2,53	1,04	0,65	0,7	0,94	0,95	371,644
Depósito Reactivos	6,66	3,88	6	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	2,65	1,53	0,643	0,7	0,94	0,95	466,633
Lab. Geomática	6,66	4,93	4	2	3100	2,05	0	0,75	1,3	0	2,29	1,32	0,643	0,7	0,94	0,95	303,592

LUGAR	W	L	NL	Nb	FLUJO	h	hct	hcp	hcl	Rct	Rcl	Rcp	Cu	fdlb	fdll	fb	Em
	[m]	[m]			[lumen]	[m]	[m]	[m]	[m]				[%]				[Lx]
Lab. Lácteos	9,69	4,93	10	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	1,99	1,15	0,65	0,7	0,94	0,95	425,267
Almacén	9,69	3,88	8	2	2500	2,05	0	0,75	1,3	0	2,35	1,35	0,643	0,7	0,94	0,95	427,627
Lab. Biología	9,69	4,62	10	2	2500	3	0,5	0,8	1,7	0,80	2,72	1,28	0,65	0,7	0,94	0,95	453,803
Lab. Química 1	6,66	9,92	12	2	2500	3	0,5	0,8	1,7	0,63	2,13	1,00	0,65	0,7	0,94	0,95	369,002
Lab. Química 2	3,03	4,88	4	2	2500	3	0,5	0,8	1,7	1,34	4,55	2,14	0,65	0,7	0,94	0,95	549,579
Salón Química	9,69	4,82	10	2	2500	3	0,5	0,75	1,75	0,78	2,72	1,17	0,643	0,7	0,94	0,95	430,288
Área de cafetería	7,87	6,25	6	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	2,51	1,08	0,657	0,7	0,94	0,95	250,485
Cafetería	2,57	3,07	1	2	2500	2,6	0	0,75	1,85	0	6,61	2,68	0,66	0,7	0,94	0,95	261,452
Zona de juegos	10	4,72	5	2	3100	2,6	0,3	0,75	1,55	0,47	2,42	1,17	0,654	0,7	0,94	0,95	443,630
Pivu-Pamra	7,74	3,69	6	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	3,50	1,50	0,654	0,7	0,94	0,95	429,419
Archivo	2,51	3,69	2	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	5,86	2,51	0,654	0,7	0,94	0,95	441,395
Dirección Binestar Universitario	3,02	3	2	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	5,81	2,49	0,654	0,7	0,94	0,95	451,231
Consultorio	3,35	4,22	2	2	5200	2,5	0	0,75	1,75	0	4,69	2,01	0,654	0,7	0,94	0,95	601,497
Anatomía																	
Salón	8,11	5,66	6	2	2500	2,5	0	0,75	1,75	0	2,62	1,12	0,75	0,7	0,94	0,95	306,348
Lab. Disecciones	7,8	13,03	8	2	2500	2,8	0,25	0,8	1,75	0,26	1,79	0,82	0,733	0,7	0,94	0,95	315
Lab. Fotointerpretación	11,50	7,20	12	2	2500	3,45	0,7	0,75	2	0,79	2,26	0,85	0,68	0,7	0,94	0,95	308,020
Auditorio																	
Silletería	11,50	20,00	24	2	3100	2,5	0	0	2,5	0	1,71	0	0,6	0,7	0,94	0,95	242,648
Cafetería	2,64	2,54	1	2	2500	2,45	0	0	2,45	0	9,46	0	0,654	0,7	0,94	0,95	304,831
Vestier	3,70	11,60	3	2	3100	2,45	0	0	2,45	0	4,37	0	0,654	0,7	0,94	0,95	177,166
Escenario	3,50	7,70	4	2	5200	2,8	0	0	2,8	0	5,82	0	0,56	0,7	0,94	0,95	540,346
Subestación Eléctrica	3,40	5,10	1	2	5200	3,8	0,7	0	3,1	1,72	7,60	0	0,54	0,7	0,94	0,95	202,455
Lab. Maderas	10,50	14,70	16	2	5200	3,8	0,7	0,75	2,35	0,57	1,92	0,61	0,58	0,7	0,94	0,95	390,863

LUGAR	W	L	NL	Nb	FLUJO	h	hct	hcp	hcl	Rct	Rcl	Rcp	Cu	fdlb	fdll	fb	Em
	[m]	[m]			[lumen]	[m]	[m]	[m]	[m]				[%]				[Lx]
Lab. Silvicultura	10,50	8,20	8	2	5200	3,8	0,7	0,75	2,35	0,76	2,55	0,81	0,58	0,7	0,94	0,95	350,346
Salón de Dibujo	10,50	8,50	8	2	5200	3,8	0,7	0,75	2,35	0,75	2,50	0,80	0,58	0,7	0,94	0,95	337,981
Pasillo Primer piso																	
lobby 1	3,48	4,88	1	2	2500	3	0	0	3	0	7,384	1,035	0,643	0,7	0,94	0,95	118,340
Lobby 2	3,75	4,88	1	2	2500	3	0	0	3	0	7,074	1,035	0,643	0,7	0,94	0,95	109,819
Lobby 3	9,39	9,88	4	2	3100	3	0	0	3	0	3,12	0	0,643	0,7	0,94	0,95	107,446

Cuadro 72. Niveles de iluminación calculados Rediseño

5.4 ILUMINACIÓN EXTERIOR

La iluminación exterior es de vital importancia porque permite a las personas evacuar las instalaciones de sede UIS Málaga de una forma segura y confiable en las horas de la noche debido a que en las sede se tienen programadas actividades académicas en estas horas y también permitir la salida de personal administrativo y visitantes de la misma.

Según los requerimientos del diseño se escogió la clase P3 que corresponde a la utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas que se encuentra contemplada en la tabla 510.3.2 del RETILAP. Además de esto se tomó la referencia del nivel de iluminación para tráfico de peatones clase P3 que corresponde a la tabla 510.4.2 del RETILAP.

Dichos requerimientos del alumbrado exterior mencionados anteriormente se encuentran en capítulo 5 del RETILAP.

Seguidamente se muestra el resultado de los cálculos de iluminancia para las zonas exteriores por medio del software DIALUX, y las características de la luminaria con su respectiva fotocelda.



Figura 28. Iluminación de zona peatonal y parqueadero



Figura 29. Iluminación de Zona parqueaderos y exteriores

Resultados de iluminación Exterior	
Eprom [Lx]	20,34
Emin [Lx]	1,7
Emax [Lx]	50
Uniformidad	0,08

Características de la luminaria	
Referencia	ANDES SU con soporte universal
Fabricante	Roy Alpha
Color de luz	Blanca
Consumo	150 W
Equipo	208 V 60 Hz
	Tubo galvanizado 1 1/2"
Altura	3 m

Fotocelda Electrónica con Fototransistor	
LIMITE DE OPERACIÓN	
Encendido	16 Lx +/- 6 Lx
Apagado	< 60 Lx
RETARDO	
Encendido	< 5 segundos
Apagado	< 5 segundos

5.5 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Para la iluminación de emergencia ubicada en los pasillos con fin de evacuar a las personas en caso de que falle el fluido eléctrico, se utilizó la Luminaria autónoma de 6 W, alta luminosidad, 120 V con autonomía de tres (3) horas.



Figura 30. Luminaria de emergencia

5.6 PLANTA DE EMERGENCIA

El diseño de la planta de emergencia se realizó debido a la importancia que tiene la carga del auditorio y luces exteriores de la UIS sede Málaga, ya que esta no contaba con este tipo de respaldo y en caso de que fallará el fluido eléctrico en horas de la noche la evacuación de las personas se encontraría obstaculizada y

podría causar un accidente , puesto que allí se realizan actividades en las noches en donde la cantidad de gente reunida es superior a 200 personas y podrían haber accidentes durante alguna falla de energía y con este diseño ya no se tendrían estos inconvenientes.

La planta eléctrica escogida es la siguiente:

- Marca: SDMO.
- Modelo: Pacific T20UC
- Potencia continua = 18,2 kW (Potencia principal disponible en continuo en carga variable durante un número ilimitado de horas al año de acuerdo con el ISO8528-1 [15]. Es posible una sobrecarga de 10% una hora cada 12 horas según ISO3046-1) [10].
- Potencia de emergencia=20 kW (Potencia de emergencia disponible para una utilización de emergencia en carga variable de acuerdo con el ISO8528-1. Opción sobrecarga no disponible).
- Tensión nominal = 220 / 127 V
- Frecuencia nominal = 60 Hz.
- Dimensiones = 1,7 m de largo; 0,89 m de ancho; 1,12 m de alto.
- Peso = 660 kg.



Figura 31. Planta de eléctrica de emergencia trifásica [10]

La corriente máxima que puede entregar la planta, asumiendo un factor de potencia unitario, se define por medio de la siguiente ecuación:

$$I_{max} = \frac{S_N}{\sqrt{3} * V_N} [A]$$

Dónde:

S_N : Potencia nominal de emergencia [W]

V_N : Tensión nominal [V]

Obtenemos:

$$I_{max} = \frac{25000}{\sqrt{3} * 220} = 65,607 A$$

Por tanto se selecciona una protección tripolar de 70 A por fase. El conductor seleccionado en base a la tabla 310-16 de la NTC 2050 [1], debe tener una capacidad amperimétrica mayor o igual a la corriente nominal de la protección, por lo tanto seleccionamos un conductor calibre 4 AWG THHN, con corriente nominal de 70 A a 60°C.

La transferencia automática escogida es la siguiente:

Marca: Velásquez.

Medio de funcionamiento: Por contactores.

Corriente nominal: 100 A.

Corriente de corto circuito: 30 kA.

Tensión máxima: 600 V.



6. CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA

CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA						
ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VLR UNITARIO	SUBTOTAL
1		SUBESTACIÓN ELÉCTRICA				
1.01	C	Adecuación fases de barraje	GLOBAL	1	\$ 332 750,00	\$ 332 750
1-ST		SUBTOTAL				\$ 332 750
2		T.G.A				
2,01	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 1 557 810,00	\$ 1 557 810
2,02	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 2 201 550,00	\$ 2 201 550
2,03	C	Instalaciones de Relé trifasico de vigilancia	GLOBAL	1	\$ 2 875 350,00	\$ 2 875 350
2-ST		SUBTOTAL				\$ 6 634 710
3		S.A				
3,01	C	Cableado de fases	GLOBAL	1	\$ 4 954 810,00	\$ 4 954 810
3,02	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 2 860 390,00	\$ 2 860 390
3,03	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 2 201 550,00	\$ 2 201 550
3,04	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	GLOBAL	1	\$ 50 250,00	\$ 50 250
3-ST		SUBTOTAL				\$ 10 067 000
4		TA				
4,01	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 547 850,00	\$ 547 850
4,02	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 602 710,00	\$ 602 710
4,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 549 350,00	\$ 549 350
4,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 349 500,00	\$ 349 500
4,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 991 028,00	\$ 991 028
4,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 362 050,00	\$ 362 050
4,07	C	instalación de tomas, bombillos, interruptores, cajas y plafones	GLOBAL	1	\$ 365 700,00	\$ 365 700
4,08	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
4,09	C	instalación Caja para totalizador	GLOBAL	1	\$ 194 250,00	\$ 194 250
4,1	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	GLOBAL	1	\$ 141 250,00	\$ 141 250
4-ST		SUBTOTAL				\$ 5 433 138

5		TB					
5,01	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 473 750,00	\$ 473 750	
5,02	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 478 750,00	\$ 478 750	
5,03	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 366 170,00	\$ 366 170	
5,04	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 424 050,00	\$ 424 050	
5,05	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 282 000,00	\$ 282 000	
5,06	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450	
5,07	C	instalación Caja para totalizador	GLOBAL	1	\$ 194 250,00	\$ 194 250	
5,08	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	GLOBAL	1	\$ 141 250,00	\$ 141 250	
5-ST		SUBTOTAL				\$ 3 689 670	
6		TC					
6,01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	GLOBAL	1	\$ 618 968,00	\$ 618 968	
6,02	C	Cableado de fases	GLOBAL	1	\$ 1 674 750,00	\$ 1 674 750	
6,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 521 150,00	\$ 521 150	
6,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 491 860,00	\$ 491 860	
6,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 1 495 459,00	\$ 1 495 459	
6,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 419 140,00	\$ 419 140	
6,07	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 4 362 250,00	\$ 4 362 250	
6,08	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 4 129 000,00	\$ 4 129 000	
6,09	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450	
6,1	C	instalación Caja para totalizador	GLOBAL	1	\$ 194 250,00	\$ 194 250	
6,11	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	GLOBAL	1	\$ 141 250,00	\$ 141 250	
6-ST		SUBTOTAL				\$ 15 377 527	
7		TD					
7,01	C	Instalación de Tablero de 12 puestos	GLOBAL	1	\$ 445 552,00	\$ 445 552	
7,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 357 304,00	\$ 357 304	
7,03	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 340 490,00	\$ 340 490	
7,04	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 1 700 660,00	\$ 1 700 660	
7,05	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 1 126 500,00	\$ 1 126 500	
7,06	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 6 846 250,00	\$ 6 846 250	
7,07	C	Instalación de Cajas de inspección	GLOBAL	1	\$ 2 352 664,00	\$ 2 352 664	
7-ST		SUBTOTAL				\$ 13 169 420	
8		TE					
8,01	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 962 960,00	\$ 962 960	
8,02	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 470 540,00	\$ 470 540	
8,03	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 297 200,00	\$ 297 200	
8,04	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 420 050,00	\$ 420 050	
8,05	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 992 550,00	\$ 992 550	
8,06	C	instalación Caja para totalizador	GLOBAL	1	\$ 194 250,00	\$ 194 250	
8,07	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	GLOBAL	1	\$ 141 250,00	\$ 141 250	
8-ST		SUBTOTAL				\$ 3 478 800	

9		TF				
9,01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	GLOBAL	1	\$ 618 968,00	\$ 618 968
9,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 1 805 440,00	\$ 1 805 440
9,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 554 250,00	\$ 554 250
9,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 507 100,00	\$ 507 100
9,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 2 126 030,00	\$ 2 126 030
9,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 642 450,00	\$ 642 450
9,07	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 11 816 150,00	\$ 11 816 150
9,08	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 9 844 150,00	\$ 9 844 150
9,09	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
9-ST		SUBTOTAL				\$ 29 243 988
10		TG				
10,01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	GLOBAL	1	\$ 618 968,00	\$ 618 968
10,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 569 750,00	\$ 569 750
10,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 549 350,00	\$ 549 350
10,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 459 600,00	\$ 459 600
10,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 1 453 055,00	\$ 1 453 055
10,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 453 160,00	\$ 453 160
10,07	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 6 794 050,00	\$ 6 794 050
10,08	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 4 480 600,00	\$ 4 480 600
10,09	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
10-ST		SUBTOTAL				\$ 16 707 983
11		TH				
11,01	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 281 400,00	\$ 281 400
11,02	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 370 400,00	\$ 370 400
11,03	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 284 950,00	\$ 284 950
11,04	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 598 900,00	\$ 598 900
11,05	C	instalación de caja Octogonal	GLOBAL	1	\$ 255 400,00	\$ 255 400
11-ST		SUBTOTAL				\$ 1 791 050
12		TI				
12,01	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 360 100,00	\$ 360 100
12,02	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 600 893,00	\$ 600 893
12,03	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 303 850,00	\$ 303 850
12,04	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 1 242 050,00	\$ 1 242 050
12,05	C	instalación de tomas y cajas	GLOBAL	1	\$ 1 300 250,00	\$ 1 300 250
12-ST		SUBTOTAL				\$ 3 807 143

13		TJ				
13,01	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 769 250,00	\$ 769 250
13,02	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 554 250,00	\$ 554 250
13,03	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 370 900,00	\$ 370 900
13,04	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 1 645 805,00	\$ 1 645 805
13,05	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 335 980,00	\$ 335 980
13,06	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 129 500,00	\$ 129 500
13,07	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 548 350,00	\$ 548 350
13,08	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
13,09	C	instalación Caja para totalizador	GLOBAL	1	\$ 194 250,00	\$ 194 250
13-ST		SUBTOTAL				\$ 5 877 735
14		TK				
14,01	C	Cableado de tierra	GLOBAL	1	\$ 378 196,00	\$ 378 196
14,02	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 478 750,00	\$ 478 750
14,03	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 383 390,00	\$ 383 390
14,04	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 845 859,00	\$ 845 859
14,05	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 350 440,00	\$ 350 440
14,06	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 1 563 800,00	\$ 1 563 800
14,07	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 092 250,00	\$ 1 092 250
14,08	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
14,09	C	instalación Caja para totalizador	GLOBAL	1	\$ 194 250,00	\$ 194 250
14-ST		SUBTOTAL				\$ 6 616 385
15		TL			\$ 4 891 268,00	
15,01	C	Instalación de Tablero de 6 puestos	GLOBAL	1	\$ 380 750,00	\$ 380 750
15,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 723 534,00	\$ 723 534
15,03	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 460 603,00	\$ 460 603
15,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 313 000,00	\$ 313 000
15,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 579 861,00	\$ 579 861
15,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 309 520,00	\$ 309 520
15,07	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 813 900,00	\$ 813 900
15,08	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 317 550,00	\$ 317 550
15,09	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 992 550,00	\$ 992 550
15-ST		SUBTOTAL				\$ 4 891 268

16		TM				
16,01	C	Instalación de Tablero de 12 puestos	GLOBAL	1	\$ 445 552,00	\$ 445 552
16,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 2 736 330,00	\$ 2 736 330
16,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 478 750,00	\$ 478 750
16,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 305 100,00	\$ 305 100
16,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 848 217,00	\$ 848 217
16,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 314 530,00	\$ 314 530
16,07	C	instalación de tomas, interruptores y cajas	GLOBAL	1	\$ 431 700,00	\$ 431 700
16,08	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
16-ST		SUBTOTAL				\$ 6 889 629
17		TN				
17,01	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 876 820,00	\$ 876 820
17,02	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 390 300,00	\$ 390 300
17,03	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 337 520,00	\$ 337 520
17-ST		SUBTOTAL				\$ 1 604 640
18		TO				
18,01	C	Instalación de Tablero de 18 puestos	GLOBAL	1	\$ 593 070,00	\$ 593 070
18,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 390 348,00	\$ 390 348
18,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 478 750,00	\$ 478 750
18,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 331 400,00	\$ 331 400
18,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 370 146,00	\$ 370 146
18,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 280 800,00	\$ 280 800
18,07	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
18-ST		SUBTOTAL				\$ 3 773 964
19		TP				
19,01	C	Instalación de Tablero de 18 puestos	GLOBAL	1	\$ 593 070,00	\$ 593 070
19,02	C	Cableado de fases y tierra	GLOBAL	1	\$ 836 300,00	\$ 836 300
19,03	C	Instalación de Breaker totalizador	GLOBAL	1	\$ 549 350,00	\$ 549 350
19,04	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 368 900,00	\$ 368 900
19,05	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 490 080,00	\$ 490 080
19,06	C	Instalación de Tubería	GLOBAL	1	\$ 287 700,00	\$ 287 700
19,07	C	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 891 850,00	\$ 891 850
19,08	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
19-ST		SUBTOTAL				\$ 5 346 700

20		T.UPS				
20,01	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 294 340,00	\$ 294 340
20,02	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 566 550,00	\$ 566 550
20,03	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
20-ST		SUBTOTAL				\$ 2 190 340
21		B.EMERGENCIA				
21,01	C	Instalación de totalizadores	GLOBAL	1	\$ 636 465,00	\$ 636 465
21,02	C	Cableado de circuitos	GLOBAL	1	\$ 369 822,00	\$ 369 822
21,03	C	Instalación de DPS	GLOBAL	1	\$ 1 329 450,00	\$ 1 329 450
21-ST		SUBTOTAL				\$ 2 335 737
22		PLANTA ELÉCTRICA				
22,01	C	Instalación de Planta eléctrica	GLOBAL	1	\$ 75 818 761,00	\$ 75 818 761
22,02	C	Cableado de fases	GLOBAL	1	\$ 346 258,00	\$ 346 258
22,03	C	Instalación de breaker	GLOBAL	1	\$ 460 050,00	\$ 460 050
22-ST		SUBTOTAL				\$ 76 625 069
RESUMEN DE ITEMS				TOTAL COSTOS DIRECTOS		\$ 225 884 646
				ADMON	12%	\$ 27 106 158
				IMPREVISTO	5%	\$ 11 294 232
				UTILIDAD	8%	\$ 18 070 772
				DESCUENTOS PROYECTOS CON LA UIS		
				RETENSIÓN EN LA FUENTE	6%	\$ 13 553 079
				ESTAMPILLA PRO UIS	2%	\$ 4 517 693
				IMPUESTO DE TIMBRE	0,75%	\$ 1 694 135
				TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 76 236 068
				COSTO TOTAL		\$ 302 120 714

Cuadro 73. CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA SEDE UIS MÁLAGA

6.1 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS ELÉCTRICOS

✓ SUBESTACIÓN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 1: S/E			UNIDAD	un
1,01	Adecuación fases de barraje				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No se requiere		0	0		0
				SUBTOTAL	0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	20 000	1%	20 000		20 000
				SUBTOTAL	20 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					332 750

✓ **TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 2: TABLERO T.G.A			UNIDAD	Un
Item 2,01	Instalación de totalizadores				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 3x50 [A]	UND	2	160 000		320 000
Breaker totalizador de 3x80 [A]	UND	1	288 960		288 960
Breaker totalizador de 3x175 [A]	UND	1	632 100		632 100
				SUBTOTAL	1 241 060
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6 000	1%	6 000		6 000
				SUBTOTAL	6 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					1 557 810

Item 2,02	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase C, tres fases 4 hilos, Vc=440 V, Protección 40A, Imp=100 kA, Vp=1,4kV	UND	1	1 882 800		1 882 800
				SUBTOTAL	1882800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6 000	1%	6 000		6 000
				SUBTOTAL	6 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					2 201 550

Item 2,03	Instalaciones de Relé trifasico de vigilancia				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Relé trifásico de vigilancia ABB, Tiempo deactuación de 1,3 a 30 seg, 3X342-418 Vac	UND	1	2 557 600		2 557 600
				SUBTOTAL	2 557 600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	8 000	1%	8 000		8 000
				SUBTOTAL	8 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	2 000	1%	2 000		2 000
				SUBTOTAL	2000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					2 875 350

✓ **SUBTABLERO DE ACOMETIDAS**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 3: TABLERO T.G.A			UNIDAD	Un
3,01	Cableado de fases				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2/0	m	210	22 086		4 638 060
				SUBTOTAL	4 638 060
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6 000	1%	6 000		6 000
				SUBTOTAL	6 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					4 954 810

3,02		Instalación de totalizadores			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 3x50 [A]	UND	1	160 000		160 000
Breaker totalizador de 2x50 [A]	UND	1	156 790		156 790
Breaker totalizador de 3x70 [A]	UND	1	186 550		186 550
Breaker totalizador de 3x80 [A]	UND	5	288 960		1444 800
Breaker totalizador de 3x150 [A]	UND	1	595 500		595 500
				SUBTOTAL	2543 640
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6 000	1%	6 000		6 000
				SUBTOTAL	6 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					2 860 390

3,03		Instalación de DPS				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
DPS ABB Clase C, tres fases 4 hilos, Vc=440 V, Protección 40A, Imp=100 kA, Vp=1,4kV	UND	1	1 882 800		1 882 800	
				SUBTOTAL	1 882 800	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500	
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500	
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750	
				SUBTOTAL	302 750	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	6 000	1%	6 000		6 000	
				SUBTOTAL	6 000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5 000	1%	5 000		5 000	
				SUBTOTAL	5 000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000	
				SUBTOTAL	5 000	
TOTAL					2 201 550	

3,04		Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No se requiere		0	0		0	
				SUBTOTAL	0	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750	
				SUBTOTAL	43 750	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	500	1%	500		500	
				SUBTOTAL	500	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	1 000	1%	1 000		1 000	
				SUBTOTAL	1 000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000	
				SUBTOTAL	5 000	
TOTAL					50 250	

✓ **TABLERO TA**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 4: TABLERO TA			UNIDAD	Un
4.01	Cableado de fases y tierra				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2	m	22	9 700		213 400
Cable de cobre desnudo #8	m	6	2 950		17 700
				SUBTOTAL	231 100
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6 000	1%	6 000		6 000
				SUBTOTAL	6 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					547 850

4,02		Instalación de totalizadores			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 3x80 [A]	UND	1	288 960		288 960
				SUBTOTAL	288 960
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					602 710

4,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x70 [A]	UND	1	235 600		235 600
				SUBTOTAL	235 600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					549 350

4.04		Instalación de Breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	4	7 900		31 600
Breaker termomagnético de 2x60 [A]	UND	2	38 000		76 000
				SUBTOTAL	76 000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75 000	75%	131 250		131 250
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	262 500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					349 500

4,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #12	m	12	1 050		12 600
Cable de cobre THHN #10	m	172	1 520		261 440
Cable de cobre THHN #4	m	21	7 377		154 917
Cable de cobre desnudo #14	m	40	703		28 120
Cable de cobre desnudo #12	m	113	977		110 401
Cable de cobre desnudo #10	m	100	1 078		107 800
				SUBTOTAL	675 278
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98 000	75%	171 500		171 500
Técnico electricista	50 000	75%	87 500		87 500
Asistente de técnico	25 000	75%	43 750		43 750
				SUBTOTAL	302 750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3 000	1%	3 000		3 000
				SUBTOTAL	3 000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5 000	1%	5 000		5 000
				SUBTOTAL	5 000
TOTAL					991 028

4,06		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	5	1890		9450
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	22	2300		50600
Tubo PVC conduit 1 1/2"	UND	5	5300		26500
				SUBTOTAL	86550
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					362050

4,07		instalación de tomas, bombillos, interruptores, cajas y plafones			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	1	5200		5200
Interruptor sencillo	UND	1	3900		3900
Bombillo	UND	1	2000		2000
Plafón	UND	1	1200		1200
Cajas octogonales PVC	UND	1	1100		1100
Cajas rectangulares PVC	UND	1	1800		1800
				SUBTOTAL	15200
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	6		225000
Asistente de técnico	25000	75%	6		112500
				SUBTOTAL	337500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					365700

4,08	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc= 275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

4,09		instalación Caja para totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Caja para totalizador	UND	1	50000		50000
				SUBTOTAL	50000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					194250

4,1		Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No se requiere		0	0		0	
				SUBTOTAL	0	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500	
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750	
				SUBTOTAL	131250	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	4000	1%	4000		4000	
				SUBTOTAL	4000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	1000	1%	1000		1000	
				SUBTOTAL	1000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
TOTAL					141250	

✓ **TABLERO TB**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN	Item 5: TABLERO TB		UNIDAD	un
5,01	Instalación de totalizadores			
1. MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 3x50 [A]	UND	1	160000	160000
SUBTOTAL				160000
2. MANO DE OBRA				
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)	Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500	171500
Técnico electricista	50000	75%	87500	87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750	43750
SUBTOTAL				302750
3. ACCESORIOS				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000	3000
SUBTOTAL				3000
4. HERRAMIENTA MENOR				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000	3000
SUBTOTAL				3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000	5000
SUBTOTAL				5000
TOTAL				473750

5,02		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x40 [A]	UND	1	165000		165000
				SUBTOTAL	165000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					478750

5,03		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	1	7900		7900
Breaker termomagnético de 2x30 [A]	UND	3	30890		92670
				SUBTOTAL	92670
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					366170

5,04		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre desnudo #10	m	35	1078		37730
Cable de cobre desnudo #12	m	36	977		35172
Cable de cobre desnudo #14	m	16	703		11248
Cable de cobre THHN #12	m	23	1050		24150
				SUBTOTAL	108300
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					424050

5,05		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	5	1300		6500
				SUBTOTAL	6500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					282000

5,06		Instalación de DPS				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc= 275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700	
				SUBTOTAL	1010700	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500	
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500	
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750	
				SUBTOTAL	302750	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	6000	1%	6000		6000	
				SUBTOTAL	6000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
TOTAL					1329450	

5,07		instalación Caja para totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Caja para totalizador	UND	1	50000		50000
				SUBTOTAL	50000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					194250

5,08		Mantenimiento Sistema de Iluminación			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No se requiere		0	0		0
				SUBTOTAL	0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	4000	1%	4000		4000
				SUBTOTAL	4000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	1000	1%	1000		1000
				SUBTOTAL	1000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					141250

✓ **TABLERO TC**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN	Item 6: TABLERO TC		UNIDAD	un
6,01	Instalación de Tablero de 24 puestos			
1. MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 24 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, espacio para totalizador, barra para tierra y neutro	UND	1	303218	303218
SUBTOTAL				303218
2. MANO DE OBRA				
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)	Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500	171500
Técnico electricista	50000	75%	87500	87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750	43750
SUBTOTAL				302750
3. ACCESORIOS				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000	5000
SUBTOTAL				5000
4. HERRAMIENTA MENOR				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000	3000
SUBTOTAL				3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000	5000
SUBTOTAL				5000
TOTAL				618968

6,02		Cableado de fases			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2	m	140	9700		1358000
				SUBTOTAL	1358000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1674750

6,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x60 [A]	UND	1	207400		207400
				SUBTOTAL	207400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					521150

6,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	7	7900		55300
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	5	7900		39500
Breaker termomagnético de 2x30 [A]	UND	4	30890		123560
				SUBTOTAL	218360
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					491860

6,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	215	1520		326800
Cable de cobre THHN #12	m	485	1050		509250
Cable de cobre desnudo #12	m	205	977		200285
Cable de cobre desnudo #10	m	133	1078		143374
				SUBTOTAL	1179709
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1495459

6,06		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1"	UND	1	4083		4083
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	7	2300		16100
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	76	1890		143640
				SUBTOTAL	143640
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					419140

6,07		Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	40	78900		3156000	
Lámpara fluorescente F40CW/RS/SS-6 o similar 34 W	UND	5	45000		225000	
Bombillo	UND	6	2000		12000	
				SUBTOTAL	3393000	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)	
Asistente de técnico	25000	75%	51		956250	
				SUBTOTAL	956250	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	3000	1%	3000		3000	
				SUBTOTAL	3000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
TOTAL					4362250	

6,08		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	16	5200		83200
Cajas octogonales PVC	UND	30	1100		33000
Cajas rectangulares PVC	UND	23	1800		41400
Interruptor triple	UND	1	7900		7900
				SUBTOTAL	165500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	70		2625000
Asistente de técnico	25000	75%	70		1312500
				SUBTOTAL	3937500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					4129000

6,09	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc= 275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

6,1	instalación Caja para totalizador				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Caja para totalizador	UND	1	50000		50000
				SUBTOTAL	50000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					194250

6,11		Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No se requiere		0	0		0	
				SUBTOTAL	0	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500	
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750	
				SUBTOTAL	131250	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	4000	1%	4000		4000	
				SUBTOTAL	4000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	1000	1%	1000		1000	
				SUBTOTAL	1000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
TOTAL					141250	

✓ **TABLERO TD**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN	Item 7: TABLERO TD			UNIDAD	un
7,01	Instalación de Tablero de 12 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 12 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, barra para tierra y neutro	UND	1	129802		129802
				SUBTOTAL	129802
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					445552

7,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #8	m	12	3110		37320
Cable de cobre desnudo #10	m	3	1078		3234
				SUBTOTAL	40554
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					357304

7,03		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 10 [A]	UND	3	22330		66990
				SUBTOTAL	66990
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					340490

7,04		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	M	740	1520		1124800
Cable de cobre desnudo #14	M	370	703		260110
				SUBTOTAL	1384910
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1700660

7,05		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	370	2300		851000
				SUBTOTAL	851000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1126500

7,06		Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Luminaria Andes SU de sodio con soporte univerval, tubo galvanizado de 1 1/2" con fotocelda electrónica, 6 m de altura, 208 V o similar 1x150 W	UND	17	344000		5848000	
				SUBTOTAL	5848000	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75%	17		637500	
Asistente de técnico	25000	75%	17		318750	
				SUBTOTAL	956250	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	7000	1%	7000		7000	
				SUBTOTAL	7000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	10000	1%	10000		10000	
				SUBTOTAL	10000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	25000	1%	25000		25000	
				SUBTOTAL	25000	
TOTAL					6846250	

7,07		Instalación de Cajas de inspección			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cajas de inspección 20x20x20 cm	UND	17	17142		291414
Concreto 3000 psi	m³	4	270000		1080000
				SUBTOTAL	1371414
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	17		637500
Asistente de técnico	25000	75%	17		318750
				SUBTOTAL	956250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	7000	1%	7000		7000
				SUBTOTAL	7000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	8000	1%	8000		8000
				SUBTOTAL	8000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	1%	10000		10000
				SUBTOTAL	10000
TOTAL					2352664

✓ **TABLERO TE**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 8: TABLERO TE			UNIDAD	un
8,01	Cableado de fases y tierra				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #4	m	80	7377		590160
Cable de cobre desnudo #8	m	19	2950		56050
				SUBTOTAL	646210
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					962960

8,02		Instalación de totalizadores			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 2x50 [A]	UND	1	156790		156790
				SUBTOTAL	156790
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					470540

8,03		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	2	7900		15800
Breaker termomagnético de 30 [A]	UND	1	7900		7900
				SUBTOTAL	23700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					297200

8,04		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	36	1520		54720
Cable de cobre THHN #12	m	10	1050		10500
Cable de cobre desnudo #12	m	40	977		39080
				SUBTOTAL	104300
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					420050

8,05	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	673800		673800
				SUBTOTAL	673800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					992550

8,06		instalación Caja para totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Caja para totalizador	UND	1	50000		50000
				SUBTOTAL	50000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					194250

8,07	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No se requiere		0	0		0
				SUBTOTAL	0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	4000	1%	4000		4000
				SUBTOTAL	4000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	1000	1%	1000		1000
				SUBTOTAL	1000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					141250

✓ **TABLERO TF**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 9: TABLERO TF			UNIDAD	un
9,01	Instalación de Tablero de 24 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 24 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, espacio para totalizador, barra para tierra y neutro	UND	1	303218		303218
				SUBTOTAL	303218
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					618968

9,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2	m	65	22086		1435590
Cable de cobre desnudo #8	m	18	2950		53100
				SUBTOTAL	1488690
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1805440

9,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x75 [A]	UND	1	240500		240500
				SUBTOTAL	240500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					554250

9,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	1	7900		7900
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	11	19800		217800
Breaker termomagnético de 1x6 [A]	UND	1	7900		7900
				SUBTOTAL	233600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					507100

9,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	105	1520		159600
Cable de cobre THHN #12	m	1150	1050		1207500
Cable de cobre desnudo #14	m	415	703		291745
Cable de cobre desnudo #12	m	155	977		151435
				SUBTOTAL	1810280
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					2126030

9,06		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	13	2300		29900
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	178	1890		337050
				SUBTOTAL	366950
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					642450

9,07		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	115	78900		9073500
Lampara de emergencia legrand o similar 6W 120 V autonomia 3 horas	UND	4	124600		498400
				SUBTOTAL	9571900
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	119		2231250
				SUBTOTAL	2231250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					11816150

9,08		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	34	5200		176800
Cajas octogonales PVC	UND	67	1100		73700
Cajas rectangulares PVC	UND	45	1800		81000
Interruptor simple	UND	10	3900		39000
Interruptor doble	UND	11	4900		53900
				SUBTOTAL	424400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	167		6262500
Asistente de técnico	25000	75%	167		3131250
				SUBTOTAL	9393750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					9844150

9,09	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

✓ **TABLERO TG**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 10: TABLERO TG			UNIDAD	un
10,01	Instalación de Tablero de 24 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 24 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, espacio para totalizador, barra para tierra y neutro	UND	1	303218		303218
				SUBTOTAL	303218
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					618968

10,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2	m	20	9700		194000
Cable de cobre desnudo #8	m	20	2950		59000
				SUBTOTAL	253000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					569750

10,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x70 [A]	UND	1	235600		235600
				SUBTOTAL	235600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					549350

10,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	9	19800		178200
Breaker termomagnético de 1x6 [A]	UND	1	7900		7900
				SUBTOTAL	186100
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					459600

10,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	97	1520		147440
Cable de cobre THHN #12	m	620	1050		651000
Cable de cobre desnudo #14	m	350	703		246050
Cable de cobre desnudo #12	m	95	977		92815
				SUBTOTAL	1137305
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1453055

10,06		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	94	1890		177660
				SUBTOTAL	177660
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					453160

10,07		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	61	78900		4812900
Lámpara fluorescente F48T12/D o similar 39 W	UND	4	44000		176000
Lampara de emergencia legrand o similar 6 W 120 V autonomia 3 horas	UND	4	124600		498400
				SUBTOTAL	5487300
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	69		1293750
				SUBTOTAL	1293750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					6794050

10,08		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	15	5200		78000
Cajas octogonales PVC	UND	34	1100		37400
Cajas rectangulares PVC	UND	21	1800		37800
Interruptor simple	UND	3	3900		11700
Interruptor doble	UND	3	4900		14700
				SUBTOTAL	179600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	76		2850000
Asistente de técnico	25000	75%	76		1425000
				SUBTOTAL	4275000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					4480600

10,09	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc= 275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

✓ **TABLERO TH**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: TABLERO TH			UNIDAD	un
11,01	Instalación de breaker				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	1	7900		7900
				SUBTOTAL	7900
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					281400

11,02		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #12	m	31	1050		32550
Cable de cobre desnudo #10	m	6	1078		6468
Cable de cobre desnudo #12	m	16	977		15632
				SUBTOTAL	54650
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					370400

11,03	Instalación de Tubería				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	5	1890		9450
				SUBTOTAL	9450
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de lng	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					284950

11,04		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	6	78900		473400
				SUBTOTAL	473400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	6		112500
				SUBTOTAL	112500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					598900

11,05		instalación de caja Octogonal			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cajas octogonales PVC	UND	4	1100		4400
				SUBTOTAL	4400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	4		150000
Asistente de técnico	25000	75%	4		75000
				SUBTOTAL	225000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					255400

✓ **TABLERO TI**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 12: TABLERO TI			UNIDAD	un
12,01	Instalación de breaker				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
breaker termomagnético de 6 [A]	UND	1	19800		19800
breaker termomagnético de 15 [A]	UND	1	7900		7900
Breaker termomagnético tripolar de 40[A]	UND	1	58900		58900
				SUBTOTAL	86600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingenieria	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					360100

12,02		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #12	m	124	1050		130200
Cable de cobre desnudo #10	m	27	1078		29106
Cable de cobre desnudo #14	m	179	703		125837
				SUBTOTAL	285143
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					600893

12,03		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	15	1890		28350
				SUBTOTAL	28350
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					303850

12,04		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	6	78900		473400
Lampara fluorescente F96T12/D o similar 75 W	UND	1	51000		51000
Lampara de emergencia legrand o similar 6 W 120 V autonomia 3 horas	UND	4	124600		498400
				SUBTOTAL	1022800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	11		206250
				SUBTOTAL	206250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1242050

12,05		instalación de tomas y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorrientes dobles con polo a tierra	UND	8	5200		41600
Tomacorriente doble con polo a tierra GFCI	UND	1	31900		31900
Cajas octogonales PVC	UND	3	1100		3300
Cajas rectangulares PVC	UND	9	1800		16200
				SUBTOTAL	93000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	21		787500
Asistente de técnico	25000	75%	21		393750
				SUBTOTAL	1181250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1300250

✓ **TABLERO TJ**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 13: TABLERO TJ			UNIDAD	un
13,01	Cableado de fases y tierra				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2	m	43	9700		417100
Cable de cobre desnudo #8	m	12	2950		35400
				SUBTOTAL	452500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					769250

13,02		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x75 [A]	UND	1	240500		240500
				SUBTOTAL	240500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					554250

13,03		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	1	7900		7900
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	4	7900		31600
Breaker termomagnético de 3x30 [A]	UND	1	57900		57900
				SUBTOTAL	97400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					370900

13,04		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	345	1520		524400
Cable de cobre THHN #12	m	182	1050		191100
Cable de cobre desnudo #14	m	325	703		228475
Cable de cobre desnudo #12	m	340	977		332180
Cable de cobre desnudo #10	m	50	1078		53900
				SUBTOTAL	1330055
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1645805

13,05		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	32	1890		60480
				SUBTOTAL	60480
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					335980

13,06		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lámpara fluorescente F48T12/D o similar 39 W	UND	1	44000		44000
Lampara fluorescente F20T12/D o similar 20 W	UND	1	35000		35000
				SUBTOTAL	79000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	2		37500
				SUBTOTAL	37500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					129500

13,07		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	1	5200		5200
Cajas octogonales PVC	UND	5	1100		5500
Cajas rectangulares PVC	UND	3	1800		5400
				SUBTOTAL	16100
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	9		337500
Asistente de técnico	25000	75%	9		168750
				SUBTOTAL	506250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					548350

13,08	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc= 275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

13,09	instalación Caja para totalizador				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Caja para totalizador	UND	1	50000		50000
				SUBTOTAL	50000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					194250

✓ **TABLERO TK**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 14: TABLERO TK			UNIDAD	un
14,01	Cableado de tierra				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre desnudo #10	m	57	1078		61446
				SUBTOTAL	61446
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					378196

14,02		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x40 [A]	UND	1	165000		165000
				SUBTOTAL	165000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					478750

14,03		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	2	7900		15800
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	8	7900		63200
Breaker termomagnético de 2x30 [A]	UND	1	30890		30890
				SUBTOTAL	109890
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					383390

14,04		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #12	m	348	1050		365400
Cable de cobre desnudo #14	m	30	703		21090
Cable de cobre desnudo #12	m	147	977		143619
				SUBTOTAL	530109
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					845859

14,05		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	3	2300		6900
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	36	1890		68040
				SUBTOTAL	74940
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					350440

14,06		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	5	78900		394500
Lampara fluorescente F96T12/D o similar 75 W	UND	2	51000		102000
Lampara fluorescente TCS465 o similar 1x32 W	UND	4	39450		157800
Lámpara fluorescente F48T12/D o similar 39 W	UND	11	44000		484000
SUBTOTAL					1138300
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	22		412500
SUBTOTAL					412500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
SUBTOTAL					3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
SUBTOTAL					5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
SUBTOTAL					5000
TOTAL					1563800

14,07		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	5	5200		26000
Tomacorriente doble con polo a tierra GFCI	UND	6	31900		191400
Cajas octogonales PVC	UND	3	1100		3300
Cajas rectangulares PVC	UND	1	1800		1800
				SUBTOTAL	222500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	15		562500
Asistente de técnico	25000	75%	15		281250
				SUBTOTAL	843750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1092250

14,08	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

14,09		instalación Caja para totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Caja para totalizador	UND	1	50000		50000
				SUBTOTAL	50000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	131250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					194250

✓ **TABLERO TL**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 15: TABLERO TL			UNIDAD	un
15,01	Instalación de Tablero de 6 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero bifásico de 6 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, espacio para totalizador, barra para tierra y neutro	UND	1	65000		65000
				SUBTOTAL	65000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					380750

15,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #6	m	73	5026		366898
Cable de cobre desnudo #10	m	37	1078		39886
				SUBTOTAL	406784
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					723534

15,03		Instalación de totalizadores			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 2x40 [A]	UND	1	146853		146853
				SUBTOTAL	146853
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					460603

15,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	1	7900		7900
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	4	7900		31600
				SUBTOTAL	39500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					313000

15,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	112	1520		170240
Cable de cobre THHN #12	m	20	1050		21000
Cable de cobre desnudo #14	m	30	703		21090
Cable de cobre desnudo #12	m	53	977		51781
				SUBTOTAL	264111
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					579861

15,06		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	18	1890		34020
				SUBTOTAL	34020
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					309520

15,07		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lampara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	6	78900		473400
Lampara fluorescente F20T12/D o similar 20 W	UND	4	35000		140000
				SUBTOTAL	613400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	10		187500
				SUBTOTAL	187500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					813900

15,08		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra	UND	1	5200		5200
Cajas octogonales PVC	UND	3	1100		3300
Cajas rectangulares PVC	UND	1	1800		1800
				SUBTOTAL	10300
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	5		187500
Asistente de técnico	25000	75%	5		93750
				SUBTOTAL	281250
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					317550

15,09	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	673800		673800
				SUBTOTAL	673800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					992550

✓ **TABLERO TM**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 16: TABLERO TM			UNIDAD	un
16,01	Instalación de Tablero de 12 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 12 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura,, barra para tierra y neutro	UND	1	129802		129802
				SUBTOTAL	129802
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					445552

16,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #4	m	290	7377		2139330
Cable de cobre desnudo #8	m	95	2950		280250
				SUBTOTAL	2419580
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					2736330

16,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x40 [A]	UND	1	165000		165000
				SUBTOTAL	165000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					643750

16,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	3	7900		23700
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	1	7900		7900
				SUBTOTAL	31600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					305100

16,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #12	m	348	1050		365400
Cable de cobre desnudo #12	m	171	977		167067
				SUBTOTAL	532467
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					848217

16,06	Instalación de Tubería				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1/2"	UND	17	1890		32130
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	3	2300		6900
				SUBTOTAL	39030
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					314530

16,07		instalación de tomas, interruptores y cajas			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tomacorriente doble con polo a tierra GFCI	UND	2	31900		63800
Cajas octogonales PVC	UND	4	1100		4400
				SUBTOTAL	68200
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75%	6		225000
Asistente de técnico	25000	75%	6		112500
				SUBTOTAL	337500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					431700

16,08		Instalación de DPS				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700	
				SUBTOTAL	1010700	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500	
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500	
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750	
				SUBTOTAL	302750	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	6000	1%	6000		6000	
				SUBTOTAL	6000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
TOTAL					1329450	

✓

TABLERO TN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 17: TABLERO TN			UNIDAD	un
17,01	Cableado de fases y tierra				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #6	m	105	5026		527730
Cable de cobre desnudo #10	m	30	1078		32340
				SUBTOTAL	560070
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					876820

17,02		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 3*30 [A]	UND	1	57900		57900
Breaker termomagnético de 3*40 [A]	UND	1	58900		58900
				SUBTOTAL	116800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					390300

17,03		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #8	m	7	3110		21770
				SUBTOTAL	21770
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					337520

✓

TABLERO TO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 18: TABLERO TO			UNIDAD	un
18,02	Instalación de Tablero de 18 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 18 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, espacio para totalizador, barra para tierra y neutro	UND	1	277320		277320
				SUBTOTAL	277320
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					593070

18,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #6	m	14	5026		70364
Cable de cobre desnudo #10	m	3	1078		3234
				SUBTOTAL	73598
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					390348

18,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x40 [A]	UND	1	165000		165000
				SUBTOTAL	165000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					478750

18,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 3x30 [A]	UND	1	57900		57900
				SUBTOTAL	57900
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					331400

18,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	6	1520		9120
Cable de cobre desnudo #10	m	42	1078		45276
				SUBTOTAL	54396
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					370146

18,06		Instalación de Tubería			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1 1/2"	UND	1	5300		5300
				SUBTOTAL	5300
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					280800

18,07	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

✓

TABLERO TP

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 19: TABLERO TP			UNIDAD	un
19,01	Instalación de Tablero de 18 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tablero trifásico de 18 puestos, con puerta, chapa plástica y cerradura, espacio para totalizador, barra para tierra y neutro	UND	1	277320		277320
				SUBTOTAL	277320
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					593070

19,02		Cableado de fases y tierra			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #2	m	49	9700		475300
Cable de cobre desnudo #8	m	15	2950		44250
				SUBTOTAL	519550
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					836300

19,03		Instalación de Breaker totalizador			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador 3x70 [A]	UND	1	235600		235600
				SUBTOTAL	235600
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					549350

19,04		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 15 [A]	UND	1	7900		7900
Breaker termomagnético de 20 [A]	UND	4	7900		31600
Breaker termomagnético de 3x15 [A]	UND	1	55900		55900
				SUBTOTAL	95400
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					368900

19,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #12	m	54	1050		56700
Cable de cobre desnudo #14	m	63	703		44289
Cable de cobre desnudo #12	m	53	977		51781
Cable de cobre desnudo #10	m	20	1078		21560
SUBTOTAL					174330
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
SUBTOTAL					302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
SUBTOTAL					3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
SUBTOTAL					5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
SUBTOTAL					5000
TOTAL					490080

19,06	Instalación de Tubería				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Tubo PVC conduit 1 1/2"	UND	1	5300		5300
Tubo PVC conduit 3/4"	UND	3	2300		6900
				SUBTOTAL	12200
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ing	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					287700

19,07		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Lámpara fluorescente TCS460 o similar 2x32 W	UND	9	78900		710100
				SUBTOTAL	710100
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	# puntos		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	75%	9		168750
				SUBTOTAL	168750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					891850

19,08	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

✓

TABLERO T.UPS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 20: TABLERO T.UPS			UNIDAD	un
20,01	Instalación de breaker				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético 16 [A]	UND	1	20840		20840
				SUBTOTAL	20840
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingenieria	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					294340

20,02		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #10	m	165	1520		250800
				SUBTOTAL	250800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					566550

20,03	Instalación de DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700
				SUBTOTAL	1010700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					1329450

✓

BARRAJE DE EMERGENCIA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 21: Barraje de Emergencia			UNIDAD	un
21,01	Instalación de totalizadores				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker totalizador de 3x20 [A]	UND	1	136165		136165
Breaker totalizador de 3x70 [A]	UND	1	186550		186550
				SUBTOTAL	322715
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					636465

21,02		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #8	m	16	3110		49760
Cable de cobre desnudo #10	m	4	1078		4312
				SUBTOTAL	54072
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					369822

21,03		Instalación de DPS				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
DPS ABB Clase B, tres fases 4 hilos, Vc=275 V, Protección 32 A, Imp=70 kA, Vp=1,5 kV	UND	1	1010700		1010700	
				SUBTOTAL	1010700	
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500	
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500	
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750	
				SUBTOTAL	302750	
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Accesorios	6000	1%	6000		6000	
				SUBTOTAL	6000	
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	1%	5000		5000	
				SUBTOTAL	5000	
TOTAL					1329450	

✓

PLANTA ELÉCTRICA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE UIS-MÁLAGA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 22: Planta Eléctrica			UNIDAD	un
22,01	Instalación de Planta eléctrica				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Planta Eléctrica SDMOT20U 3φ de 25 kVA, 20 kW, F= 60Hz, 220-127 V, fp=0,8 con Transferencia automática (Vaislamiento=600V, In=260A, lc=35kA, tiempo de actuación<=1s)	UND	1	75475011		75475011
				SUBTOTAL	75475011
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	15000	1%	15000		15000
				SUBTOTAL	15000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	1%	20000		20000
				SUBTOTAL	20000
TOTAL					75818761

22,02		Cableado de fases			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Cable de cobre THHN #4	m	4	7377		29508
				SUBTOTAL	29508
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	75%	171500		171500
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	302750
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	6000	1%	6000		6000
				SUBTOTAL	6000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					346258

22,03		Instalación de breaker			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Breaker termomagnético de 3x70 [A]	UND	1	186550		186550
				SUBTOTAL	186550
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de Ingeniería	75000	75%	131250		131250
Técnico electricista	50000	75%	87500		87500
Asistente de técnico	25000	75%	43750		43750
				SUBTOTAL	262500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Accesorios	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	1%	3000		3000
				SUBTOTAL	3000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	1%	5000		5000
				SUBTOTAL	5000
TOTAL					460050

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

EDIFICACIÓN 1:

- Se debe cambiar de posición de los alimentadores a R S T en los tableros TA y TB.
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TA por los siguientes: 3#2 Cu THW (fases), 1#2 Cu THW (neutro) y 1#8 Cu AWG desnudo (tierra). Y el totalizador por 3x80 [A].
- Se debe instalar un nuevo tablero TO, el cual debe ser de 18 puestos con espacio para totalizador, este alimentará los banco del taller de maderas. Los conductores que le llegarán a este tablero serán 3#6 Cu TW (fases) y 1#6 TW (neutro), y #10 Cu AWG desnudo (tierra); además de totalizador 3x50 [A].
- Se debe instalar totalizadores en el tablero TB de 3x50 [A], y el conductor de puesta a tierra que le llega de 1#10 Cu AWG desnudo.
- Se debe instalar el conductor de puesta a tierra a todos los circuitos ramales de los tableros TA, TB y TO según tabla 250-95 NTC 2050.
- Se deben instalar protecciones de 3x30 [A] a los circuitos 1-2-3, 4-5-6, 7-8-9 y 10-11-12 correspondiente a los bancos 1, 2, 3 y 4 respectivamente del tablero TO.
- Se debe cambiar los conductores del circuito ramal 1-2 del tablero TA por 2#4 Cu TW. Y su protección a 2x60 [A].
- Se debe cambiar el conductor del circuito ramal 3 del tablero TA por #10 Cu TW. Y su protección a 20 [A].
- Se debe cambiar el conductor del circuito ramal 10 del tablero TA por #10 Cu TW. Y su protección a 20 [A].
- Se debe cambiar el conductor del circuito ramal 11 del tablero TA por #10 Cu TW. Y su protección a 15 [A].
- Se deben migrar las cargas de los circuitos que pertenecen al tablero TA y TB tal como se muestra en el plano #3 (Rediseño de las instalaciones eléctricas).
- Se recomienda instalar la protección del circuito 18 del tablero TA de 15 [A].

- Se recomienda instalar la protección del circuito 9 del tablero TA de 20 [A].
- Se debe instalar DPS TVSS clase C $V_c=440$ V $V_p=1,4$ kV $I_{m\acute{a}x}=100$ kA en paralelo al barraje del T.G.A, teniendo en cuenta que se ubica aguas abajo de este.
- Se recomienda reemplazar las protecciones de los circuitos 1-2, 5-6 del tablero TB a 2x30 [A].
- Se debe instalar la protección del circuito 8-9 del tablero TB a 30 [A].
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 14 del tablero TB por una de 20 [A].
- Se recomienda instalar interruptor diferencial en el tablero TO de 4*40 [A]. Y breakers totalizadores en los tableros de distribución TA y TB de 3*70 [A] y 3*40 [A] respectivamente.

Al aplicar las recomendaciones mencionadas anteriormente, se garantiza que todos los circuitos ramales de los tableros TA, TB y TO cumplirían con la normativa vigente en cuanto a regulación y capacidad de corriente. (Ver cuadros 35, 36, 50, 53, 54 y 68)

EDIFICACIÓN 2:

Para el rediseño de esta edificación se realizó el cambio total de las instalaciones eléctricas, estos cambios se mencionan detalladamente en plano #3 (Rediseño de las instalaciones eléctricas). Al aplicar las recomendaciones mostradas en dicho plano se garantiza que todos los circuitos ramales del tablero TC cumplirían con regulación, y sus conductores con capacidad de corriente de acuerdo a la normativa vigente. (Ver cuadros 37 y 55)

EDIFICACIÓN 3:

Primer piso:

- Los conductores que alimentan el subtablero de acometidas (S.A) siguen siendo 2/0, pero se deben enviar dos conductores por fase, esto con el fin de garantizar que todos los circuitos ramales de todos los tableros de distribución cumplan con regulación según la normativa vigente.
- Se debe cambiar de posición de los alimentadores a R S T en los tableros TJ, TI y TK.
- Se debe instalar un nuevo tablero (TP), de 18 puestos con totalizador, este estará ubicado en el laboratorio de química.
- Se debe cambiar el tablero TL que es de 4 puestos, por uno de 6 puestos con totalizador.
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TJ por los siguientes: 3#2 Cu THW (fases), 1#2 Cu THW (neutro) 1#8 Cu AWG desnudo con un totalizador de 3X80 [A].
- Los conductores que alimentarán el tablero TP deben ser los siguientes: 3#2 Cu THW (fases), 1#2 Cu THW (neutro) 1#8 Cu AWG desnudo (tierra). A demás de debe instalar totalizador de 3x80 [A].
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TL por los siguientes: 2#6 Cu THW (fases), 1#6 Cu THW (neutro) 1#10 Cu AWG desnudo (tierra). A demás de instalar los totalizadores de 2x40 [A] y 2x50 [A].
- Se debe conectar conductor del puesta a tierra #10 Cu AWG desnudo en el barraje de puesta a tierra del tablero TI y cambiar la protección por 3x40 [A].
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TI por los siguientes: 3#6 Cu THW (fases), 1#6 Cu THW (neutro) 1#10 Cu AWG desnudo (tierra).
- El tablero TI se debe conectar a los circuitos 4-5-6 del tablero TP.
- Se debe instalar el conductor de puesta a tierra a todos los circuitos ramales de los tableros TI y TJ según tabla 250-95 NTC 2050.
- Se debe cambiar el conductor de puesta a tierra del tablero TK por calibre # 10.

- Se debe cambiar el tablero TK que es de 12 puestos, por uno de 18 puestos con totalizador.
- Migrar las cargas de los circuitos 18J por 7P, 8J por 8P, 1J por 1P, 6J por 5J, 7J por 15P, 5J por 9P, 3J por 3P, 2J por 13P, 12J por 10J, 24J por 12J, 15J por 18J, 20J por 2P, 9J por 6J, 20J por 1L, 21-22-23J por 13-14-15J, 19J por 17J, 13J por 7J, 17J por 9J y 14J por 8J, esto con el fin de cumplir con el balance de cargas.
- En el tablero TJ deben quedar en reserva los circuitos ramales 1, 3, 11, 19 a 24.
- En el tablero TP deben quedar en reserva los circuitos ramales 14, 16 a 18.
- Se debe eliminar el tablero que alimentaba el extractor de gases y humo. Este tomacorriente ahora va ser alimentado por los circuitos 10-11-12 del tablero TP.
- En el tablero TI se debe migrar la carga de los circuitos 8 por 6 y 5 por 10 para que este tablero cumpla con balance de potencia. Los circuitos ramales 1, 2, 4, 12 a 18 quedan en reserva.
- Se debe cambiar el conductor de los circuitos ramales 2, 8, 9, 10, y 13-14-15 del tablero TJ por #10 Cu TW.
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 2 del tablero TJ por una de 15 [A].
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 7 del tablero TJ por una de 20 [A].
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 9 del tablero TJ por una de 20 [A].
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 10 del tablero TJ por una de 20 [A].
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 12 del tablero TJ por una de 15 [A].
- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 13-14-15 del tablero TJ a 30 [A].

- Se debe reemplazar la protección del circuito ramal 17 del tablero TJ por una de 20 [A].
- Las luces del lobby deben instalarse en el circuito 8 del tablero TI.
- Las luces de emergencia del lobby y cafetería deben instalarse en el circuito 3 del tablero TI.
- Se debe cambiar el tipo de luminarias ubicadas en el laboratorio de física, lobby oficinas, pasillo cafetería y laboratorio de geomática tal como se muestra en el plano 1 (Rediseño de las instalaciones eléctricas), esto con el fin de mejorar los niveles de iluminación y la eficiencia energética.
- Las luces del pasillo de cafetería deben instalarse en el circuito 7 del tablero TK.
- Se recomienda reemplazar los tomas de los baños de mujeres, hombres y profesores (cercanos a la cafetería) por tomas GFCI, además del que está ubicado en el baño de la dirección.
- Se debe instalar breakers totalizadores en TJ de 3*75 [A], TK de 3*40 [A] y en TP de 3*70 [A].
- Se debe instalar un nuevo tablero TD de 12 puestos sin totalizador para la iluminación exterior. Este debe ser ubicado en el mismo cuarto donde se ubica el barraje de subcometida (S.A).
- Los conductores que alimentan el tablero TD deben ser los siguientes: 3#8 Cu THW (fases), 1#8 Cu THW (neutro) 1#10 Cu AWG desnudo (tierra). Además de debe instalar totalizador de 3x20 [A].

Al aplicar las recomendaciones mencionadas anteriormente, se garantiza que todos los circuitos ramales de los tableros TI, TJ y TK cumplirían con la normativa vigente en cuanto a regulación y capacidad de corriente. (Ver cuadros 43, 44, 45, 51, 61, 62, 63 y 69)

Segundo piso:

- Para el rediseño del segundo piso de la edificación 3 se realizó el cambio total de las instalaciones eléctricas, estos cambios se mencionan detalladamente en plano #4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas). Al aplicar las recomendaciones mostradas en dicho plano se garantiza que todos los circuitos ramales del tablero TF cumplirían con regulación, y sus conductores con capacidad de corriente de acuerdo a la normativa vigente.
- Se debe cambiar el tablero TF que es de 18 puestos, por uno de 24 puestos con totalizador.
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TUPS por los siguientes: 3#8 Cu THW (fases), 1#8 Cu THW (neutro) 1#10 Cu AWG desnudo (tierra). A demás del breaker por 3x30 [A].
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TE por los siguientes: 2#4 Cu THW (fases), 1#4 Cu THW (neutro) 1#8 Cu AWG desnudo (tierra).
- Se debe instalar en el tablero TE un totalizador de 2x50 [A].
- Se deben migrar la carga de los circuito 2 por 3 y el 4 por el 6 del tablero TE.
- Se deben instalar protección de 15 [A] en el circuito 1 y de 20 [A] en el circuito 6 de TE.
- Se debe reemplazar la protección de los circuitos ramales 2 y 3 del tablero TE a 20 [A].
- Se debe cambiar el conductor de puesta a tierra del tablero TE por #12 Cu AWG desnudo.
- Se debe conectar el tablero TN a los circuitos ramales 22-23-24 del tablero TF.
- Se debe conectar el tablero TUPS a los circuitos ramales 7-8-9 del tablero TN.
- Se debe cambiar el tipo de luminarias y la ubicación de las mismas en los salones del segundo piso, tal como se muestra en el plano 4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas).
- Se debe instalar tomas en los salones del segundo piso, tal como se muestra en el plano 4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas).

- Se debe cambiar el tipo de luminarias del pasillo y de emergencia del segundo piso por las especificadas en el plano 4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas).
- Las luces del pasillo del segundo piso se deben instalar al circuito 10 del TF.
- Las luces de emergencia del segundo se deben instalar al circuito 11 de TF.
- Se debe cambiar el conductor de los circuitos ramales 1, 3, y 6 del tablero T.UPS por #10 Cu TW.
- Se debe reemplazar la protección de los circuitos ramales 1, 2, 3, 5, 6, y 10 del tablero T.UPS a 16 [A].
- En el tablero T.UPS se debe migrar la carga de los circuitos 7 por el 10, esto con el fin de que el tablero cumpla con balance de potencia.
- Se debe reubicar los interruptores de la sala de cómputo y de los salones del segundo piso excepto 208 y 210, debido a que no cumple con la normativa vigente.
- Se debe instalar Breaker totalizador en TF de 3*75 [A]

Al aplicar las recomendaciones mencionadas anteriormente, se garantiza que todos los circuitos ramales de los tableros TF, TE, TN y T.UPS cumplirían con la normativa vigente en cuanto a regulación y capacidad de corriente. (Ver cuadros 39, 40, 48, 49, 57, 58, 66 y 67)

Tercer piso:

- Se debe cambiar el tablero TG que es de 18 puestos, por uno de 24 puestos con totalizador.
- El tablero TG en su gran mayoría todos los circuitos fueron reubicados, estos cambios se muestran detalladamente en el plano #4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas)
- Se debe cambiar el conductor de puesta a tierra del tablero TH por 1#10 Cu AWG desnudo.

- Se debe instalar el conductor de puesta a tierra a todos los circuitos ramales del tablero TG según tabla 250-95 NTC 2050.
- Se debe cambiar el tipo de luminarias del pasillo del tercer piso por las especificadas en el plano 4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas). Con el fin de que se cumplan los niveles de iluminación establecidos en el RETILAP.
- Se debe cambiar el tipo de luminarias y la ubicación de las mismas en la sala de lectura, Centic, salón 304, sala de internet y oficinas, tal como se muestra en el plano 4 (Rediseño de las instalaciones eléctricas). Con el fin de que se cumplan los niveles de iluminación establecidos en el RETILAP.
- Se debe migrar la carga del circuito 5 del tablero TG, correspondiente a las luminarias de la sala de informática por el circuito ramal 4 del tablero TH.
- Las luces del pasillo del tercer piso deben pertenecer al circuito 6 del TG
- Las luces de emergencia del tercer piso deben pertenecer al circuito 10 de TG
- Se debe conectar el tablero TH a los circuitos ramales 12-13 del tablero TG, ya que actualmente se encuentra conectado en los circuitos 11 y 18 del tablero TG.
- Se debe instalar breaker totalizador en TG de 3*70 [A].

Al aplicar las recomendaciones mencionadas anteriormente, se garantiza que todos los circuitos ramales de los tableros TG y TH cumplirían con la normativa vigente en cuanto a regulación y capacidad de corriente. (Ver cuadros 41, 42, 59 y 60)

EDIFICACIÓN 4

- Se debe cambiar el tablero TM que es de 8 puestos con barraje bifásico por uno de 12 puestos trifásico con totalizador.
- Se debe cambiar el conductor de los circuitos ramales 3 y 7 del tablero TM por #12 Cu TW.

- En el tablero TM se debe migrar la carga de los circuitos 3 por 2, 6 por el 4, 8 por el 6, 5 por el 8 esto con el fin de cumplir con balance de potencia. Los circuitos 5, 10 al 12 son reserva.
- Se debe cambiar los conductores que alimentan el tablero TM por los siguientes: 3#4 Cu THW (fases), 1#4 Cu THW (neutro) 1#8 Cu AWG desnudo (tierra). Esto con el fin de cumpla por regulación. Además se deberá conectar al subtablero de acometidas (S.A)
- Las luminarias de 2x39 [W] del circuito ramal 1 y bombillos de afuera del circuito ramal 6, se deben migrar al circuito 2 del tablero TM.
- Las luminarias del circuito ramal 2, migrarlas al circuito 8 del tablero TM.
- Las luminarias de los baños de hombres y mujeres del circuito ramal 1 de TM migrarlas al circuito 9.
- Los tomas del salón, osteología y un toma de disecciones migrarlos al circuito 3 del tablero TM
- Se debe instalar Breaker totalizador de 3*40 [A].

Al aplicar las recomendaciones mencionadas anteriormente, se garantiza que todos los circuitos ramales del tablero TM cumplirían con la normativa vigente en cuanto a regulación y capacidad de corriente. (Ver cuadros 47 y 65)

- ✓ Se deben instalar DPS TVSS clase B $V_c=275$ V $V_p=1,5$ kV $I_{m\acute{a}x}=70$ kA en paralelo a cada todos los tableros de distribución, excepto en TH y TD. Este equipo se ubica en la entrada de los conductores que se conectan al barraje de cada uno de los tableros.
- ✓ Se recomienda realizar un mantenimiento periódico cada 12 meses a las luminarias existentes y por instalar.
- ✓ Se recomienda cambiar las luminarias en mal estado por luminarias fluorescentes 2x32 W, 120 V con balastro electrónico.

- ✓ Implementación de una planta de emergencia para la iluminación exterior y la carga total del auditorio con fin de continuar con las actividades que ahí se realizan sin ser interrumpidas por motivo de falla en la continuidad del fluido eléctrico. Además de permitir la evaluación del personal que allí se encuentre.
- ✓ Se debe instalar luminarias de emergencia en los pasillos del primer, segundo y tercer piso de la edificación 3, esto para asegurar la evacuación de los estudiantes, personal administrativo y ajeno a la sede en caso de que falle el suministro de la energía eléctrica en las horas de la noche. (Ver ítem 5.5)
- ✓ Se recomienda cambiar el totalizador principal de 3x250 [A] a 3x220[A] y 65 kA.
- ✓ Se encontraron problemas significativos en la sede Málaga UIS, los cuales necesitan una solución urgente con el objetivo de evitar un accidente, preservar la integridad y seguridad de las personas que día a día acuden a la sede como también de los equipos que allí se encuentran.
- ✓ El rediseño de las instalaciones eléctricas de la sede UIS Málaga garantiza el cumplimiento y exigencias mencionadas por la norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución (ESSA), el código eléctrico colombiano (NTC 2050), el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP).
- ✓ Al analizar los resultados obtenidos en el levantamiento de las instalaciones eléctricas de la sede se encontraron una serie de problemas relacionados como son la mala ubicación de las fases en los tableros de distribución, circuitos sobrecargados, ausencia del conductor de puesta a tierra, deterioro e incorrecta selección de los conductores y protecciones de los circuitos.

- ✓ Todo elemento que se encuentren en color rojo tanto en los cuadros de carga, regulación y planos eléctricos corresponde a un cambio a realizar.
- ✓ Actualmente la sede cuenta con niveles de iluminación deficientes que no cumplen con los rangos establecidos en el RETILAP con respecto a las áreas y actividades, es por esta razón que se realizó la propuesta de rediseño de la iluminación en los sitios donde cumplía con los valores de iluminancia promedio.
- ✓ Existe la necesidad de un sistema de iluminación exterior, ya que en estos momentos la sede no cuenta con esto en todas las áreas. Puesto que una buena iluminación es un ítem importante para contribuir con el bienestar y seguridad de las personas, como también del buen uso de la infraestructura.
- ✓ Es necesaria y se recomienda la utilización de un sistema de protección contra descargas atmosféricas ya que con la implementación de los DPSs no es suficiente para mitigar el nivel de riesgo. También es de resaltar que al aplicarle el análisis SIPRA basado en la norma NTC 4552 el resultado es el mismo, es decir, se necesita implementar este sistema de protección, esto con el fin de asegurar la protección de las personas, animales y de las instalaciones. (Ver anexo 2)

REFERENCIAS

- [1] Código Eléctrico Colombiano, Norma Técnica Colombiana – NTC 2050.
- [2] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE
- [3] Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.
- [4] Norma para el Cálculo y Diseño de sistemas de Distribución, ESSA.
- [5] Apuntes de clase de la asignatura Instalaciones Eléctricas.
- [6]http://www.sertec.com.py/telegia/telegia/informaciones/medicion_resistencia_puesta_tierra.html
- [7] Casas Ospina, Favio. Tierras: Soporte de la Seguridad Eléctrica.
- [8] Armando Cáceres Becerra, Néstor Rodolfo Sánchez Álvarez, 2006. “Estudio y Rediseño de las Instalaciones Eléctricas de la Sede U.I.S. Málaga”. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.
- [9] bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/421/1/INFORME.pdf
- [10] Catálogo SDMO.
- [11] Norma Técnica Colombiana NTC 4552

ANEXOS

ANEXO 1. Índice UGR máximo y niveles de iluminación exigible para diferentes áreas y actividades

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR _L	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones				
Áreas de circulación, corredores	28	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	25	100	150	200
Vestidores, baños.	25	100	150	200
Almacenes, bodegas.	25	100	150	200
Talleres de ensamble				
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	25	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de automotores	22	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	16	1000	1500	2000
Procesos químicos				
Procesos automáticos	-	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	28	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fábricas	25	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios.	19	300	500	750
Industria farmacéutica	22	300	500	750
Inspección	19	500	750	1000
Balanceo de colores	16	750	1000	1500
Fabricación de llantas de caucho	22	300	500	750
Fábricas de confecciones				
Costura	22	500	750	1000
Inspección	16	750	1000	1500
Prensado	22	300	500	750
Industria eléctrica				
Fabricación de cables	25	200	300	500
Ensamble de aparatos telefónicos	19	300	500	750
Ensamble de devanados	19	500	750	1000
Ensamble de aparatos receptores de radio y TV	19	750	1000	1500
Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos	16	1000	1500	2000
Industria alimenticia				
Áreas generales de trabajo	25	200	300	500
Procesos automáticos	-	150	200	300
Decoración manual, inspección	16	300	500	750
Fundición				
Pozos de fundición	25	150	200	300
Moldeado basto, elaboración basto de machos	25	200	300	500
Moldeo fino, elaboración de machos, inspección	22	300	500	750
Trabajo en vidrio y cerámica				
Zona de hornos	25	100	150	200
Recintos de mezcla, moldeo, conformado y estufas	25	200	300	500
Terminado, esmaltado, envidriado	19	300	500	750
Pintura y decoración	16	500	750	1000
Afilado, lentes y cristalería, trabajo fino	19	750	1000	1500
Trabajo en hierro y acero				
Plantas de producción que no requieren intervención manual	-	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	28	100	150	250
Puestos de trabajo permanentes en plantas de producción	25	200	300	500
Plataformas de control e inspección	22	300	500	750
Industria del cuero				
Áreas generales de trabajo	25	200	300	500
Prensado, corte, costura y producción de calzado	22	500	750	1000
Clasificación, adaptación y control de calidad	19	750	1000	1500

Taller de mecánica y de ajuste				
Trabajo ocasional	25	150	200	300
Trabajo basto en banca y maquinado, soldadura	22	200	300	500
Maquinado y trabajo de media precisión en banco, máquinas generalmente automáticas	22	300	500	750
Maquinado y trabajo fino en banco, máquinas automáticas finas, inspección y ensayos	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, calibración e inspección de partes pequeñas muy complejas	19	1000	1500	2000
Talleres de pintura y casetas de rociado				
Inmersión, rociado basto	25	200	300	500
Pintura ordinaria, rociado y terminado	22	300	500	750
Pintura fina, rociado y terminado	19	500	750	1000
Retoque y balanceo de colores	16	750	1000	1500
Fábricas de papel				
Elaboración de papel y cartón	25	200	300	500
Procesos automáticos	-	150	200	300
Inspección y clasificación	22	300	500	750
Trabajos de impresión y encuadernación de libros				
Recintos con máquinas de impresión	19	300	500	750
Cuartos de composición y lecturas de prueba	19	500	750	1000
Pruebas de precisión, retoque y grabado	16	750	1000	1500
Reproducción del color e impresión	19	1000	1500	2000
Grabado con acero y cobre	16	1500	2000	3000
Encuadernación	22	300	500	750
Decoración y estampado	19	500	750	1000
Industria textil				
Rompimiento de la paca, cardado, hilado	25	200	300	500
Giro, embobinado, enrollamiento peinado, tintura	22	300	500	750
Balanceo, rotación (conteos finos) entretejido, tejido	22	500	750	1000
Costura, desmote o inspección	19	750	1000	1500
Talleres de madera y fábricas de muebles				
Aserraderos	25	150	200	300
Trabajo en banco y montaje	25	200	300	500
Maquinado de madera	19	300	500	750
Terminado e inspección final	19	500	750	1000
Oficinas				
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Oficinas abiertas	19	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	500	750	1000
Salas de conferencia	19	300	500	750
Centros de atención médica				
Salas				
Iluminación general	22	50	100	150
Examen	19	200	300	500
Lectura	16	150	200	300
Circulación nocturna	22	3	5	10
Salas de examen				
Iluminación general	19	300	500	750
Inspección local	19	750	1000	1500
Terapia intensiva				
Cabecera de la cama	19	30	50	100
Observación	19	200	300	500
Estación de enfermería	19	200	300	500
Salas de operación				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	19	10000	30000	100000
Salas de autopsia				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	-	5000	10000	15000
Consultorios				
Iluminación general	19	300	500	750
Iluminación local	19	500	750	1000
Farmacia y laboratorios				
Iluminación general	19	300	400	750
Iluminación local	19	500	750	1000

Almacenes				
<i>Iluminación general:</i>				
En grandes centros comerciales	19	500	750	1000
Ubicados en cualquier parte	22	300	500	750
Supermercados	19	500	750	1000
Colegios y centros educativos.				
<i>Salones de clase</i>				
Iluminación general	19	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	19	300	500	750
Elaboración de planos	16	500	750	1000
<i>Salas de conferencias</i>				
Iluminación general	22	300	500	750
Tableros	19	500	750	1000
Bancos de demostración	19	500	750	1000
Laboratorios	19	300	500	750
Salas de arte	19	300	500	750
Talleres	19	300	500	750
Salas de asamblea	22	150	200	300

ANEXO 2. Análisis de riesgo por descargas atmosféricas

Universidad Industrial de Santander – Sede Málaga [11]

El siguiente análisis de riesgo aplica para la sede Málaga de la Universidad Industrial de Santander. El análisis se encuentra referenciado bajo la norma ICONTEC NTC 4552-2 de 2009.

A continuación se muestra un resumen de los principales datos a tener en cuenta para realizar el análisis.

PARÁMETRO	COMENTARIO	SIMBOLO	VALOR
Dimensiones (m)	Generales	L x W x H	45,3x16,84x12,05
Factor de Localización	Objeto rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	Cd	0,5
Probabilidad de daño a la estructura por descargas directas	Estructura no protegida	P _B	1
Blindaje de la estructura	No hay	KS1	2,0208
Blindaje interno de la estructura	No hay	KS2	2,0208
Densidad de rayos a tierra	(rayos/km ² - año)	DDT	1

CÁLCULOS

- **PROMEDIO ANUAL DE DESCARGAS (N_D)**

$$N_D = DDT * A_d * C_d * 10^{-6}$$

DDT: Densidad de rayos a tierra (rayos/km² – año)

A_d: Área efectiva de la estructura aislada (m²)

C_d: Factor que toma en cuenta la influencia de la localización relativa del objeto a ser protegido.

$$A_d = L * W + 6 * H * (L + W) + 9 * \pi * (H)^2$$

$$A_d = 45,30 * 16,84 + 6 * 12,05 * (45,30 + 16,84) + 9 * \pi * (12,05)^2 = 9361,077 \text{ m}^2$$

$$C_d = 0,5$$

$$N_D = 1 * 9361,077 * 0,5 * 10^{-6} = 0,0046805$$

- **EVALUACIÓN DEL PROMEDIO ANUAL DE DESCARGAS SOBRE ESTRUCTURAS ADYACENTES ($N_{D/A}$)**

$$N_{D/a} = DDT * A_{d/a} * C_{d/a} * C_t * 10^{-6}$$

Donde:

DDT: Densidad de rayos a tierra (rayos/km² – año)

$A_{d/a}$: Área efectiva de la estructura adyacente aislada (m^2)

$C_{d/a}$: Factor que toma en cuenta la influencia de la localización relativa de la estructura adyacente.

C_t : Es el factor de corrección por la presencia de un transformador AT/BT localizado entre el punto de impacto y la estructura.

$$A_{d/a} = L * W + 6 * H * (L + W) + 9 * \pi * (H)^2$$

$$A_{d/a} = 14,92 * 20,21 + 6 * 3,75 * (14,92 + 20,21) + 9 * \pi * (3,75)^2 = 1489,566 \text{ m}^2$$

$$C_{d/a} = 0,5$$

$$C_t = 0,2$$

$$N_{d/a} = 1 * 1489,566 * 0,5 * 0,2 * 10^{-6} = 0,000148956$$

- **EVALUACIÓN DEL NÚMERO PROMEDIO ANUAL DE DESCARGAS CERCANAS A LA ESTRUCTURA (N_M)**

$$N_M = DDT * (A_m - A_{d/b} * C_{d/b}) * 10^{-6}$$

Donde

DDT: Densidad de rayos a tierra (rayos/ km^2 – año)

$A_{d/b}$: Área efectiva de la estructura = $9361,077 \text{ m}^2 = A_d$

$C_{d/b}$: Factor de influencia por la localización de la estructura = 0,5

A_m : Área de influencia de la estructura

$$A_m = (L + 250) * (W + 250)$$

Donde

L= 45,30 m, W= 16,84 m

$$A_m = (45,30 + 250) * (16,84 + 250) = 78797,852 \text{ m}^2$$

$$N_M = 1 * (78797,852 - 9361,077 * 0,5) * 10^{-6} = 0,0741173$$

- **EVALUACIÓN DEL NÚMERO PROMEDIO ANUAL DE DESCARGAS SOBRE LAS ACOMETIDAS DE SERVICIOS (N_L)**

$$N_L = DDT * A_l * C_d * C_t * 10^{-6}$$

A_l : Área efectiva de descargas sobre la acometida de servicio (m^2)

$$A_l = (L_c - 3 * (H_a + H_b)) * \sqrt{\rho}$$

L_c : Longitud de la acometida (Subterránea) = 26,92 m

H_a : Altura de la estructura de donde proviene la acometida = 12 m

H_b : Altura del punto de la estructura por donde ingresa la acometida = 2 m

ρ : Resistividad del terreno donde la acometida está enterrada = 80 $\Omega \cdot m$

$$A_i = (26,92 - 3 * (12 + 2)) * \sqrt{80} = -134,879 \text{ m}^2$$

$$N_L = 1 * (-134,879) * 0,5 * 0,2 * 10^{-6} = -4,6196 * 10^{-6}$$

- **EVALUACIÓN DEL NÚMERO PROMEDIO ANUAL DE DESCARGAS CERCANAS A LAS ACOMETIDAS DE SERVICIO (N_i)**

$$N_i = DDT * A_i * C_e * C_t * 10^{-6}$$

A_i : Área efectiva de descargas cercanas al servicio (m^2)

C_e : Factor ambiental.

Basados en la Tabla 12 y Fig. 9 Pág. 30 NTC 4552-2:

$$A_i = 25 * L_c * \sqrt{\rho}$$

$$A_i = 25 * 26,92 * \sqrt{80} = 6019,49 \text{ m}^2$$

Ambiente Suburbano $C_e = 0,5$

$$N_i = 1 * 6019,49 * 0,5 * 0,2 * 10^{-6} = 0,60195 * 10^{-3}$$

- **ANÁLISIS DE LA PROBABILIDAD DE DAÑO**

Probabilidad de daño $P_A = 10^{-2}$

Probabilidad de daño $P_B = 1$

Probabilidad de daño $P_C = 1$

PROBABILIDAD DE DAÑO P_M

$$K_{S1} = 0,12 * W = 0,12 * 16,84 = 2,0208$$

$$K_{S2} = 0,12 * W = 2,0208$$

$$K_{S3} = 1$$

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

$$K_{MS} = K_{S1} * K_{S2} * K_{S3} * K_{S4} = 4,0836$$

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

$$P_M = 1$$

De la Tabla 19 NTC 4552-2

Probabilidad de daño $P_u = 0,02$

Probabilidad de daño $P_v = 0,02$

Probabilidad de daño $P_w = 0,02$

Probabilidad de daño $P_z = 0,02$

- **EVALUACIÓN DE LAS CANTIDADES DE PÉRDIDAS**

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS (L1)

PÉRDIDAS POR LESIONES A SERES VIVOS POR TENSIONES DE PASO Y CONTACTO (L_t)

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

$$L_t = 10^{-4}$$

$$L_0 = 10^{-3}$$

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

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR TENSIONES DE PASO Y CONTACTO FUERA DE LA ESTRUCTURA (L_A)

$$L_A = r_a * L_t$$

Donde

r_a : Factor reductor de pérdidas de vidas por características del suelo o terreno

L_t : Pérdidas debido a lesiones por tensiones de paso y contacto fuera de la estructura.

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

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

$$L_A = 10^{-2} * 10^{-4} = 10^{-6}$$

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR FUEGO O EXPLOSIONES DENTRO DE LA ESTRUCTURA POR ARCO ELÉCTRICO POR IMPACTO SOBRE LA ESTRUCTURA (L_B)

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

Donde

r_p : Factor reductor de pérdidas debido a daños físicos el cual depende de medidas de protección tomadas para reducir las consecuencias de incendio

r_f : Factor reductor de pérdidas debido a daños físicos el cual depende del riesgo de fuego de la estructura.

H_z : Factor de incremento de pérdidas debida a daños físicos por presencia de condiciones especiales peligrosas.

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

$$r_p = 0,5$$

$$h_z = 5$$

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

$$L_f = 0,05$$

$$L_B = 0,5 * 5 * 10^{-2} * 0,05 = 1,25 * 10^{-3}$$

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR TENSIONES DE CONTACTO DENTRO DE LA ESTRUCTURA (L_U)

$$L_U = r_u * L_t$$

Donde

r_u : Factor reductor de pérdidas de vidas humanas por características constructivas del piso.

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

$$L_U = 10^{-3} * 10^{-4} = 10^{-7}$$

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR DAÑOS FÍSICOS A CAUSA DE DESCARGAS EN ACOMETIDA DE SERVICIOS (L_V)

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

$$L_V = 0,5 * 5 * 10^{-2} * 0,05 = 1,25 * 10^{-3}$$

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR FALLA DE SISTEMAS INTERNOS POR IER (IMPULSO ELECTROMAGNETICO DEL RAYO) A CAUSA DE DESCARGAS EN LA ESTRUCTURA (L_C)

$$L_C = 10^{-3} \quad \text{De Tabla 26 NTC 4552-2}$$

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR FALLA DE SISTEMAS INTERNOS IER (IMPULSO ELECTROMAGNETICO DEL RAYO) A CAUSA DE DESCARGAS PROXIMAS A LA ESTRUCTURA (L_M)

$$L_M = 10^{-3} \quad \text{De Tabla 26 NTC 4552-2}$$

**PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR FALLA DE SISTEMAS INTERNOS IER
(IMPULSO ELECTROMAGNETICO DEL RAYO) A CAUSA DE DESCARGAS
SOBRE LA ACOMETIDA DE SERVICIO (L_w)**

$$L_w = 10^{-3} \quad \text{De Tabla 26 NTC 4552-2}$$

**PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS POR FALLA DE SISTEMAS INTERNOS IER
(IMPULSO ELECTROMAGNETICO DEL RAYO) A CAUSA DE DESCARGAS
CERCANAS A LA ACOMETIDA DE SERVICIO (L_z)**

$$L_z = 10^{-3} \quad \text{De Tabla 26 NTC 4552-2}$$

CÁLCULO DE LAS COMPONENTES DE RIESGO

$$R_A = N_D * P_A * L_A = 0,0046805 * 10^{-2} * 10^{-6} = 4,6805 * 10^{-11}$$

$$R_B = N_D * P_B * L_B = 0,0046805 * 1 * 1,25 * 10^{-3} = 5,8506 * 10^{-6}$$

$$R_C = N_D * P_C * L_C = 0,0046805 * 1 * 10^{-3} = 4,6805 * 10^{-6}$$

$$R_M = N_M * P_M * L_M = 0,0741173 * 1 * 10^{-3} = 7,41173 * 10^{-5}$$

$$R_U = (N_L + N_{d/\alpha}) * P_U * L_U = (-1,34879 * 10^{-5} + 0,000148956) * 0,02 * 10^{-7}$$

$$R_U = 2,70936 * 10^{-13}$$

$$R_V = (N_L + N_{d/a}) * P_V * L_V = (-1,34879 * 10^{-5} + 0,000148956) * 0,02 * 1,25 * 10^{-3}$$

$$R_V = 3,3867 * 10^{-9}$$

$$R_W = (N_L + N_{d/a}) * P_W * L_W = (-1,34879 * 10^{-5} + 0,000148956) * 0,02 * 10^{-3}$$

$$R_W = 2,70936 * 10^{-9}$$

$$R_Z = (N_I - N_L) * P_Z * L_Z = (0,60195 * 10^{-3} + 1,34879 * 10^{-5}) * 0,02 * 10^{-3}$$

$$R_Z = 1,23087 * 10^{-8}$$

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

RA	4,6805 * 10⁻¹¹
RB	5,8506 * 10 ⁻⁶
RC	4,6805 * 10 ⁻⁶
RM	7,41173 * 10 ⁻⁵
RU	2,70936 * 10 ⁻¹³
RV	3,3867 * 10 ⁻⁹
RW	2,70936 * 10 ⁻⁹
RZ	1,23087 * 10 ⁻⁸
R=ΣRx	8,4666 * 10⁻⁵

Debido a que la componente de riesgo total **R** es mayor que el riesgo tolerable $R_T=10^{-5}$, según tabla 7 de la página 16 de la NTC 4552-2, es necesaria la utilización de un sistema de protección contra descargas atmosféricas ya que con la implementación de los DPSs no es suficiente para mitigar el nivel de riesgo.