

**REVISIÓN Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL  
INSTITUTO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE B DEL MUNICIPIO DE  
PIEDRECUESTA**

**JUAN RICARDO GÓMEZ SARMIENTO  
JORGE ARMANDO HERNÁNDEZ CARRILLO  
INGRID CAROLINA MONCADA DELGADO**

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

**2012**

**REVISIÓN Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL  
INSTITUTO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE B DEL MUNICIPIO DE  
PIEDRECUESTA**

**JUAN RICARDO GOMEZ SARMIENTO  
JORGE ARMANDO HERNANDEZ CARRILLO  
INGRID CAROLINA MONCADA DELGADO**

**Trabajo de grado para otorgar el título de  
Ingeniero Electricista**

**Director:  
CIRO JURADO JEREZ  
Ingeniero Electricista.**

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

**2012**

*A Dios por darme la fortaleza y sabiduría en los momentos que tuve obstáculos y que creí no tener solución. Este logro no hubiese sido posible sin los dones que Dios me ha regalado.*

*A mis padres AGUSTÍN MONCADA y MARIA NELLY por ser de gran apoyo en este camino, por su sacrificio y amor incondicional, y por recordarme día a día que tengo una familia con quien contar tanto en momentos de felicidad como en momentos de dificultades y tristezas.*

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

*A FABIAN OVIEDO TELLEZ quien me ha dado apoyo en momentos difíciles y ser incondicional.*

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

*INGRID CAROLINA MONCADA DELGADO*

*A DIOS por darme fortaleza, sabiduría, paciencia, perseverancia, paz y tranquilidad para dar este paso que me acerca cada vez más a cumplir una de las tantas metas que tengo en mi vida*

*A mi madre MARIELA quien ha sido mi más grande apoyo, la única que a pesar de todos los obstáculos y problemas siempre estuvo ahí apoyándome y a quien le debo todo lo que soy ahora. Gracias madre por todo tu amor incondicional, tu ternura, apoyo y comprensión soy consciente de todos los sacrificios que as tenido que hacer por sacarme adelante y te agradezco de todo corazón*

*A mi padre ARMANDO quien a pesar de todo de alguna u otra forma me a ayudo y ha estado presente en los momentos que lo e necesitado*

*A mi hermano SERGIO con quien e compartido muchas experiencias a lo largo de nuestras vidas*

*A mi hermano EDINSON y su esposa YENNY con quienes hemos formado una hermosa familia que no cambiaría por nada*

*A mis abuelos ELISA Y ARNULFO quienes con todo su amor me dan fuerzas para seguir adelante*

*A mis sobrinos ANDRES Y DAYANA que son unas personitas que llenan de alegría mi vida y los adoro.*

*A mi novia ALEJANDRA alguien incondicional, quien me brinda todo su amor, ternura, comprensión, confianza, lealtad. Gracias por todo lo que hemos vivido en este tiempo, eres lo mejor que me a pasado y no me cansare de repetírtelo te amo.*

*A mis tíos, primos y demás familiares quienes siempre estuvieron presentes.*

*JORGE ARMANDO HERNÁNDEZ CARRILLO.*

*A Dios por permitirme culminar con éxito este gran logro y por ser  
mi guía en la vida.*

*A Santiago mi bebe hermoso por ser la personita que me da fuerzas  
cada día para salir adelante.*

*A mis padres Juan Darío y Martha Lucía por su gran apoyo,  
comprensión y dedicación brindada a lo largo de este camino, los  
adoro, sin ustedes esto no habría sido posible.*

*A mi hermanita linda que gracias a sus consejos y su apoyo he  
sabido pararme cuando he caído.*

*A Leidy Arciniegas por ser esa persona que siempre ha estado  
conmigo en los buenos momentos y en los malos también.*

*A mis familiares, amigos, compañeros, profesores y todas las demás  
personas que me apoyaron en todo este camino.*

*JUAN RICARDO GÓMEZ SARMIENTO*

## **AGRADECIMIENTOS.**

Los autores del presente proyecto presentan los más sinceros agradecimientos:

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 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.

## RESUMEN.

**TITULO: REVISIÓN Y REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL INSTITUTO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE B DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA. \***

### **AUTORES:**

INGRID CAROLINA MONCADA DELGADO

JORGE ARMANDO HERNANDEZ CARILLO

JUAN RICARDO GOMEZ SARMIENTO \*\*

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

Este proyecto tiene como propósito dar un diagnóstico del estado en que se encuentran las instalaciones eléctricas de colegio Luis Carlos Galán Sarmiento Sede B del municipio de Piedecuesta, 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 y realizar un diseño eléctrico de las instalaciones faltantes por construir en la institución.

El proyecto tendrá varias etapas para su desarrollo, la primera será la recopilación de información acerca del estado actual de las instalaciones eléctricas, el estado físico, ubicación de los tableros generales, subtableros de acometidas, cajas de inspección, redes de distribución, iluminación interior y levantamiento de los planos eléctricos de la sede. La segunda será 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.

La tercera 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 del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B del municipio de Piedecuesta cumplan con la normatividad vigente en cuanto a las instalaciones eléctricas se refiere.

La cuarta etapa se realizara una propuesta del diseño eléctrico con el fin de lograr que las instalaciones del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B del municipio de Piedecuesta cumplan con la normatividad vigente en cuanto a las instalaciones eléctricas se refiere, y como etapa final se realizara un presupuesto del costo del proyecto tanto de diseño como de mejoramiento de las instalaciones eléctricas nombradas.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de ingenierias fisico-mecanicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones, Director Ing. Ciro Jurado Jeréz.

## **ABSTRACT.**

**TITLE: REVIEW AND REDESIGN OF ELECTRICAL INSTALLATIONS OF INSTITUTE LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO HEADQUARTERS B THE PIDECUESTA COUNTRY. \***

### **AUTHORS:**

INGRID CAROLINA MONCADA DELGADO

JORGE ARMANDO HERNANDEZ CARILLO

JUAN RICARDO GOMEZ SARMIENTO\*\*

### **KEYWORDS:**

Electrical installations, analysis, propose of improvement, survey, redesign, desing and diagnostic.

The purpose of this project is to provide a diagnosis of the condition in which electrical installations are college LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO headquarters B, the Pidecuesta country, raise a number of solutions to these problems through a proposed improvement to comply with the rules in force at the facilities listed above and carry out electrical desing for building missing facilities in the institution.

The project will have several stages to its development; the first will be gathering information about the current state of electrical installations, physical condition, location of the general board, subgrids rush, inspection boxes, distribution networks, interior lighting and electrical plans uprising of the headquarters. The second will make the analysis of the data and displays the current operation, with which to determine details such as installed load, voltage regulation systems, earthing and lighting levels.

The third will make a proposal to improve where they show different alternatives to the problems encountered, shown in calculations and by surveying, this in order to make the school LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO headquartes B the Pidecuesta country, comply with current regulations regarding electrical installations are concerned.

The fourth stage will perform electrical desing a proposal to make the school LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO headquartes B the Pidecuesta country, comply with current regulations regarding electrical installations are concerned, and as the final step is to conduct a budget cost of the project both desing and improvement of electrical installations named.

---

\* Degree Project

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

## TABLA DE CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN .....	33
1. GENERALIDADES .....	35
1.1 OBJETIVOS.....	35
1.1.1 OBJETIVO GENERAL. ....	35
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	35
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	36
1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	36
1.2.2 JUSTIFICACIÓN .....	37
1.2.3 ALCANCE. ....	38
2. MARCO TEÓRICO.....	39
2.1 DEFINICIONES [5], [7], [10], [9] .....	39
2.2 REGULACIÓN DE TENSIÓN. ....	48
2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. ....	51
2.3.1 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA. ....	52
2.3.1.1 MÉTODO DE LA REGLA DEL 62% O CAÍDA DE POTENCIAL.....	53
2.3.2 MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD. ....	56
2.3.2.1 MÉTODO DE WENNER [7]. ....	57
2.4 SELECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	59
2.4.1 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR EN CIRCUITOS RAMALES.....	59
2.4.2 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR EN CIRCUITOS RAMALES DE EQUIPOS INFORMÁTICOS [5].....	64
2.4.3 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR EN ACOMETIDAS.....	64

2.4.4	SELECCIÓN DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.....	64
2.5	SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES.....	65
2.6	SELECCIÓN DE LA DUCTERÍA. ....	66
2.7	NIVELES DE ILUMINACIÓN [9]. ....	66
2.7.1	GENERALIDADES DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN.....	67
2.7.2	ILUMINACIÓN EFICIENTE. ....	68
2.7.3	REQUISITOS GENERALES EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN INTERIOR.....	69
2.7.4	ALUMBRADO EN LOCALES DE TRABAJO INTERIOR.....	70
2.7.5	ALUMBRADO EN OFICINAS.....	70
2.7.6	ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS.....	72
2.7.7	MÉTODO DE CAVIDADES ZONALES. ....	75
2.7.7.1	ÍNDICES DE LAS CAVIDADES. ....	78
2.7.7.2	REFLECTANCIAS EFECTIVAS DE LAS CAVIDADES. ....	78
2.7.7.3	LA REFLECTANCIA (P).....	79
2.7.7.4	USO DE TABLAS FOTOMÉTRICAS DE CU. ....	81
2.7.8	ESPECIFICACIONES DE ILUMINACIÓN EN EL ALUMBRADO INTERIOR.....	82
2.7.9	NIVELES DE ILUMINANCIA Y DESLUMBRAMIENTO.....	83
2.7.10	UNIFORMIDAD.....	83
2.7.11	MEDICIÓN DE ILUMINANCIA GENERAL DE UN SALÓN.....	85
2.8	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO. ....	85
2.8.1	RASTREADOR DE CIRCUITOS.....	86
2.8.1.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES. ....	87

2.8.1.2	MODO DE EMPLEO.....	88
2.8.2	LUXÓMETRO.....	88
2.8.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	89
2.8.2.2	MODO DE EMPLEO.....	89
2.8.3	TELURÓMETRO.....	90
2.8.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	90
2.8.4	MULTÍMETRO DIGITAL.....	90
2.8.4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES: .....	90
2.8.5	PINZA AMPERIMÉTRICA.....	91
2.8.5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES: .....	91
2.9	<i>MEDICIÓN DE AISLACIÓN.....</i>	91
3.	LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....	95
3.1	<i>METODOLOGÍA UTILIZADA.....</i>	95
3.2	<i>RECOPIACIÓN Y OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....</i>	95
3.3	<i>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA.....</i>	96
3.4	<i>PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y DISEÑO.....</i>	97
3.5	<i>ELABORACIÓN DE LAS CANTIDADES DE OBRA CON SU RESPECTIVO PRESUPUESTO .....</i>	98
3.6	<i>ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES.....</i>	98
3.6.1	EDIFICACIÓN 1 .....	99
3.6.2	DESCRIPCIÓN DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.....	100
3.6.2.1	TABLERO TA.....	100
3.6.2.2	TABLERO TB.....	101

3.6.2.3	TABLERO TC. ....	101
3.6.3	OBSERVACIONES GENERALES: .....	101
4.	ANÁLISIS DE REDES ACTUALES. ....	104
4.1	<i>CUADROS DE CARGA DEL ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES</i> .....	104
4.2	ANALIZADOR DE REDES.....	108
4.2.1	ANÁLISIS EN LA CALIDAD DEL SUMINISTRO DE LA ENERGÍA DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B DEL MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA.....	108
4.2.1.1	TENSIÓN.....	109
4.2.1.2	CORRIENTE.....	113
4.2.2	DIAGRAMA DE ARMÓNICOS FASE A. ....	118
4.2.3	DIAGRAMA DE ARMÓNICOS FASE B. ....	120
4.2.4	DIAGRAMA DE ARMÓNICOS FASE C. ....	121
4.3	<i>INFORME DE POTENCIA MIN/MAX/PRO</i> .....	123
4.4	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	124
4.4.1	MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN. ....	124
4.4.2	MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO.....	127
4.5	NIVELES DE ILUMINACIÓN .....	128
4.5.1	NIVEL DE ILUMINACIÓN ACTUAL. ....	128
4.5.2	PROCESO DE MEDICIÓN. ....	128
4.5.3	INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO ...	129
4.5.3.1	PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS.....	130
4.5.4	ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN ALUMBRADO .....	132

4.5.5	MÉTODO DE LAS CAVIDADES ZONALES .....	134
4.5.6	CÁLCULOS ÍNDICES DE LAS CAVIDADES ZONALES .....	135
4.5.6.1	CAVIDAD DE TECHO.....	135
4.5.6.2	CAVIDAD LOCAL. ....	135
4.5.6.3	CAVIDAD DE PISO. ....	135
4.5.6.4	CÁLCULO DE LAS REFLECTANCIAS MEDIAS PARA CADA CAVIDAD ZONAL. ....	136
4.6	MEDICIÓN DE AISLACIÓN.....	140
5.	REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL INSTITUTO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B DE PIEDECUESTA. 142	
5.1	<i>RECOMENDACIONES PARA EL REDISEÑO.....</i>	142
5.2	<i>CUADROS DE CARGA DEL REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....</i>	143
5.3	<i>CUADROS DE REGULACIÓN DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES.....</i>	162
5.4	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN 173	
5.5	ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	179
5.6	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. ....	180
6.	CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B. ....	182
6.1	ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS ELÉCTRICOS.....	190
	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.....	293

CONCLUSIONES.....	296
BIBLIOGRAFIA.....	298
ANEXOS.....	299

## LISTA DE TABLAS.

TABLA 1: FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS CONEXIONES. ....	50
TABLA 2: CONSTANTES DE REGULACION PARA CONDUCTORES DE COBRE AISLADO EN DUCTO NO METÁLICO. ....	50
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. ....	61
TABLA 4: NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES Y ALAMBRES DE APARATOS EN TUVO CONDUIT RÍGIDO DE PVC. ....	63
TABLA 5: CALIBRE MÍNIMO DE LOS CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS PARA PUESTA A TIERRA DE CANALIZACIONES Y EQUIPOS. .	65
TABLA 6: REFLECTANCIA EFECTIVA DE CAVIDAD DE TECHO Y PISO PARA VARIAS COMBINACIONES DE REFLECTANCIAS. ....	79
TABLA 7: VALORES DE REFLECTANCIA (APROXIMADA) EN %, PARA COLORES Y TEXTURAS. ....	80
TABLA 8: FACTORES DE CORRECCIÓN CUANDO LA REFLECTANCIA EFECTIVA DE PISO DIFIERE DEL 20%. ....	82
TABLA 9: UNIFORMIDADES Y RELACIÓN DE ILUMINANCIAS DE ÁREAS CIRCUNDANTES INMEDIATAS AL ÁREA DE TAREA. ....	84
TABLA 10: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MEDICIÓN. ....	108
TABLA 11: MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA ACTUAL. ....	125
TABLA 12: MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO. ....	127
TABLA 13: CARACTERÍSTICAS DEL SALÓN EN ESTUDIO. ....	130
TABLA 14: CONDICIONES GENERALES DE LA ILUMINACIÓN. ....	131

TABLA 15: NIVELES DE ILUMINACIÓN MEDIDOS. ....	132
TABLA 16: REFLACTANCIA CALCULADA. ....	136
TABLA 17: REFLACTANCIA CALCULADA UTILIZANDO COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN. ....	137
TABLA 18: FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CU. ....	137
TABLA 19: FACTOR DE UTILIZACIÓN SEGÚN EL FABRICANTE PARA LA LUMINARIA SELECCIONADA. ....	138
TABLA 20: NIVELES DE ILUMINACIÓN CALCULADOS DE LAS INSTALACIONES ACTUALES. ....	139
TABLA 21: AISLAMIENTO MEDIDO PARA TA. ....	140
TABLA 22: AISLAMIENTO MEDIDO PARA TB. ....	141
TABLA 23: AISLAMIENTO MEDIDO PARA TC. ....	141
TABLA 24: RESULTADOS DE ILUMINACIÓN EXTERIOR. ....	179
TABLA 25: CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA Y FOTOCELDA A UTILIZAR EN ILUMINACIÓN DE EXTERIORES. ....	180
TABLA 26: CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA DE EMERGENCIA. ....	181
TABLA 27: PARÁMETRO $C_d$ . ....	303
TABLA 28: PARÁMETRO $C_t$ ....	304
TABLA 29: PARÁMETRO $C_e$ . ....	304
TABLA 30: PARÁMETRO $P_A$ . ....	305
TABLA 31: PARÁMETRO $P_B$ . ....	306
TABLA 32: PARÁMETRO $P_{DPS}$ . ....	306
TABLA 33: PARÁMETROS L. ....	307
TABLA 34: FACTOR REDUCTOR DE PÉRDIDA DE VIDAS POR CARACTERÍSTICAS DEL SUELO O TERRENO. ....	307
TABLA 35: FACTOR REDUCTOR DE PÉRDIDA DEBIDO A DAÑOS FÍSICOS EL CUAL DEPENDE DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN TOMADAS PARA REDUCIR LAS CONSECUENCIAS DE INCENDIO. ....	308
TABLA 36: FACTOR REDUCTOR DE PÉRDIDA DEBIDO A DAÑOS FÍSICOS EL CUAL DEPENDE DEL RIESGO DE FUEGO DE LA ESTRUCTURA. ....	308

TABLA 37: FACTOR DE INCREMENTO DE PÉRDIDA DEBIDA A DAÑOS FÍSICOS POR PRESENCIA DE CONDICIONES ESPECIALES PELIGROSAS.	309
TABLA 38: PARÁMETROS L.....	309
TABLA 39: VALORES DEL DDT. ....	312
TABLA 40: COMPONENTES DE RIESGO DE LA INSTALACIÓN EN ESTUDIO. .....	313
TABLA 41: RESUMEN TIPO DE PÉRDIDA. ....	324
TABLA 42: CAJAS DE INSPECCIÓN.....	326
TABLA 43: CAJAS DE PASO PARA TENDIDOS EN L. ....	330
TABLA 44: CAJAS DE PASO PARA TENDIDOS EN L.....	331
TABLA 45: DETALLE DE CARGAS PRESENTES EN EL TABLERO A.....	333
TABLA 46: CARGA INSTALADO EN CADA TABLERO DE DISTRIBUCION .....	338
TABLA 47: FACTOR DE DEMANDA DE ACUERDO CON EL TIPO DE OCUPACION .....	339
TABLA 48: FACTORES DE DEMANDA PARA CARGAS DE TOMACORRIENTES EN EDIFICACIONES NO RESIDENCIALES .....	340
TABLA 49: DEMANDA MÁXIMA DE ILUMINACIÓN, VENTILADORES Y AIRE ACONDICIONADO .....	341

## LISTA DE CUADROS.

CUADRO 1: CUADRO DE CARGAS TA. ....	105
CUADRO 2: CUADRO DE CARGAS TB. ....	106
CUADRO 3: CUADRO DE CARGAS TC. ....	107
CUADRO 4: CUADRO DE CARGAS DEL EDIFICIO DE PRIMARIA TA.....	144
CUADRO 5: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE PRIMARIA TB.....	145
CUADRO 6: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE PRIMARIA TC. ....	146
CUADRO 7: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE PRIMARIA TD. ....	147
CUADRO 8: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE PRIMARIA TE.....	148
CUADRO 9: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE BACHILLERATO TF. ....	149
CUADRO 10: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE BACHILLERATO TG. ....	149
CUADRO 11: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE BACHILLERATO TH. ....	151
CUADRO 12: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE BACHILLERATO TI. ....	152
CUADRO 13: CUADRO DE CARGAS DE RECURSOS TJ.....	153
CUADRO 14: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE RECURSOS TK.....	154
CUADRO 15: CUADRO DE CARGAS AUDITORIO TL.....	155
CUADRO 16: CUADRO DE CARGAS EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN TM. ...	155
CUADRO 17: CUADRO DE CARGAS CANCHAS Y VISTIERE TN.....	157
CUADRO 18: CUADRO DE CARGAS ILUMINACIÓN EXTERIOR TO. ....	158
CUADRO 19: CUADRO DE CARGAS CAFETERÍA GENERAL TP. ....	159
CUADRO 20: RESUMEN CUADROS DE CARGA REDISEÑO Y DISEÑO. ....	160
CUADRO 21: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TA.....	162
CUADRO 22: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TB.....	163
CUADRO 23: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TC.....	163
CUADRO 24: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TD. ....	164
CUADRO 25: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TE.....	164
CUADRO 26: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TF.....	165
CUADRO 27: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TG. ....	166

CUADRO 28: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TH.....	167
CUADRO 29: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TI. ....	167
CUADRO 30: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TJ. ....	168
CUADRO 31: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TK.....	168
CUADRO 32: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TL. ....	169
CUADRO 33: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TM. ....	170
CUADRO 34: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TN.....	171
CUADRO 35: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TO. ....	171
CUADRO 36: REGULACIÓN CIRCUITOS RAMALES TABLERO TO. ....	172
CUADRO 37: NIVELES DE ILUMINACIÓN EDIFICIO DE BACHILLERATO. ....	174
CUADRO 38: NIVELES DE ILUMINACIÓN EDIFICIO DE PRIMARIA. ....	175
CUADRO 39: NIVELES DE ILUMINACIÓN EDIFICIO DE RECURSOS. ....	177
CUADRO 40: NIVELES DE ILUMINACIÓN EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN...	178

## LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1: ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL MÉTODO DE LA CAÍDA DE POTENCIAL.....	54
FIGURA 2: SOLAPAMIENTO DE LOS GRADIENTES DE POTENCIAL PRODUCIDOS POR LOS ELECTRODOS. ....	55
FIGURA 3: GRADIENTES DE POTENCIAL Y CURVA DE RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA VS. DISTANCIA. ....	56
FIGURA 4: MÉTODO DE WENNER PARA DETERMINACIÓN DE RESISTIVIDAD. ....	57
FIGURA 5: ILUMINACIÓN DE AULAS DE CLASE.....	73
FIGURA 6: ALUMBRADO ADICIONAL SOBRE EL TABLERO. ....	74
FIGURA 7: SALA DE CONFERENCIAS ILUMINADA EXCLUSIVAMENTE CON LUZ ARTIFICIAL.....	75
FIGURA 8: DISTANCIAS Y CAVIDADES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL COEFICIENTE DE LOCAL. ....	77
FIGURA 9: MEDIDAS DE AISLAMIENTO ENTRE CONDUCTORES ACTIVOS A TIERRA.....	93
FIGURA 10: MEDIDAS DE AISLAMIENTO ENTRE CONDUCTORES ACTIVOS.....	94
FIGURA 11: TENSIÓN MÁXIMA FASE A. ....	109
FIGURA 12: TENSIÓN MEDIA FASE A. ....	109
FIGURA 13: TENSIÓN MINIMA FASE A. ....	110
FIGURA 14: TENSIÓN MÁXIMA FASE B.....	110
FIGURA 15: TENSIÓN MEDIA FASE B. ....	111
FIGURA 16: TENSIÓN MINIMA FASE B. ....	111
FIGURA 17: TENSIÓN MÁXIMA FASE C. ....	112
FIGURA 18: TENSIÓN MEDIA FASE C. ....	112
FIGURA 19: TENSIÓN MINIMA FASE C.....	113
FIGURA 20: CORRIENTE MÁXIMA FASE A.....	113

FIGURA 21: CORRIENTE MEDIA FASE A. ....	114
FIGURA 22: CORRIENTE MINIMA FASE A.....	114
FIGURA 23: CORRIENTE MÁXIMA FASE B.....	115
FIGURA 24: CORRIENTE MEDIA FASE B. ....	115
FIGURA 25: CORRIENTE MINIMA FASE B.....	116
FIGURA 26: CORRIENTE MÁXIMA FASE C. ....	116
FIGURA 27: CORRIENTE MEDIA FASE C. ....	117
FIGURA 28: CORRIENTE MINIMA FASE C.....	117
FIGURA 29: DIAGRAMA DE ARMONICOS DE TENSION FASE A.....	118
FIGURA 30: ARMONICOS DE CORRIENTE DE LA FASE A. ....	119
FIGURA 31: ARMONICOS DE TENSIÓN FASE B.....	120
FIGURA 32: ARMONICOS DE CORRIENTE FASE B.....	120
FIGURA 33: ARMONICOS DE TENSIÓN FASE C.....	121
FIGURA 34: ARMONICOS DE CORRIENTE DE LA FASE C. ....	122
FIGURA 35: RESISTENCIA DEL TERRENO. ....	126
FIGURA 36: SALÓN 101- EJEMPLO. ....	130
FIGURA 37: MONTAJE DEL SALON EN ESTUDIO. ....	131
FIGURA 38: ILUMINACIÓN PROPUESTA PARA SALONES. ....	174
FIGURA 39: PROPUESTA DE ILUMINACIÓN PARA BIBLIOTECA Y SALA DE COMPUTO.....	175
FIGURA 40: PROPUESTA DE ILUMINACIÓN PARA EL AUDITORIO. ....	177
FIGURA 41: PROPUESTA DE ILUMINACIÓN PARA ADMINISTRACIÓN (SALA DE JUNTAS).....	178
FIGURA 42: LUMINARIA DE EMERGENCIA A UTILIZAR.....	181
FIGURA 43: MAPA DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EN COLOMBIA.....	311
FIGURA 44: DEFINICIONES DE ÁREAS $A_d$ , $A_m$ , $A_i$ , $A_l$ ....	316
FIGURA 45: VISTA SUPERIOR DE LA CAJA DE PASO. ....	329
FIGURA 46: CAJA DE PASO T1. ....	329
FIGURA 47: VISTA EN 3D DE LA CAJA DE PASO T1. ....	330
FIGURA 48: VISTA SUPERIOR CAJA DE PASO T2. ....	331

FIGURA 49: CAJA DE PASO T2 VISTA 3D. ....332

## LISTA DE ANEXOS.

ANEXO A: ÍNDICE UGR MÁXIMO Y NIVELES DE ILUMINACIÓN EXIGIBLE PARA DIFERENTES ÁREAS Y ACTIVIDADES. RETILAP [9]. .....	299
ANEXO B. ANÁLISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS PARA LAS INSTALACIONES DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B. ....	302
ANEXO C. CÁLCULOS DE CAJAS DE PASO O DE UNIÓN SUBTERRANEA. ....	325
ANEXO D. CALCULO TIPO DE CALIBRE DE CONDUCTORES, DIAMETRO DE TUBERIA Y CAPACIDAD DE PROTECCIÓN. ....	333
ANEXO E. CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA. ....	338

## GLOSARIO

**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.

**R:** Resistencia en Ohms.

**$\rho$ :** Resistividad.

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

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

**V:** Volts.

**UGRL:** Índice de deslumbramiento unificado.

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

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

## 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 el Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B del municipio de Piedecuesta en su preocupación y necesidad propone realizar la evaluación, diagnóstico y diseño 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 construcción y 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 Electrificadora de Santander (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 institución.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETIVOS.**

#### **1.1.1 Objetivo General.**

Otorgar por medio de un completo análisis e investigación el diseño y rediseño de la instalación eléctrica del proyecto instituto Luis Carlos Galán Sarmiento sede B , brindando todos los estándares de seguridad exigidos por el reglamento técnico para instalaciones eléctricas (RETIE) , apoyado con la norma técnica colombiana (NTC 2050) y la norma para calculo y diseño de sistemas de distribución de la electrificadora de Santander (ESSA) , buscando con esto un óptimo ambiente para el aprendizaje y desarrollo de la comunidad beneficiada con este proyecto.

#### **1.1.2 Objetivos Específicos.**

- Inspeccionar el estado y funcionamiento de los conductores y medir sus respectivos aislamientos.
- Realizar el levantamiento, identificación, evaluación y diagnóstico del estado actual de los principales circuitos eléctricos que posee la instalación, incluyendo planos de la red eléctrica del instituto Luis Carlos Galán Sarmiento sede B.
- Realizar el diseño eléctrico de la estructura faltante por medio de un completo análisis y estudio garantizando la seguridad de la instalación eléctrica.
- Proporcionar las memorias de cálculos y planos del diseño eléctrico con el fin de verificar que se cumplen con todos los reglamentos y normas

estipuladas en el RETIE [10], la NTC 2050 [5] y la ESSA [7]. Referenciando todas las observaciones y recomendaciones necesarias evitando así posibles errores al momento de ejecutar la instalación final

- Calcular las pérdidas de potencia y regulación de tensión en cada uno de los principales circuitos ramales. Así mismo realizar el estudio de las debidas protecciones para cada uno de estos circuitos.
- Diagnosticar la calidad en el suministro de energía del sistema eléctrico y evaluar los niveles de iluminación.
- Realizar el respectivo balance de cargas logrando así un correcto y óptimo funcionamiento del transformador seleccionado para esta instalación.
- Proporcionar el inventario de materiales necesarios para esta instalación eléctrica y costo de cada uno de estos elementos actualmente en el mercado, mostrando así el presupuesto necesario para la ejecución de este proyecto.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Basados en las diversas falencias que presentan actualmente las instalaciones eléctricas en diversos campos que ocasionan deficiencia energética en las instalaciones eléctricas de todo tipo lo cual perjudica a la maquinaria pero sobre todo y lo más preocupante perjudica a las personas, peligros en el medio, condiciones y recursos inadecuados en el lugar de trabajo. Por estos motivos se ha querido dar un giro positivo enfocado a este campo de acción, tomando como guía la normatividad vigente.

Con el fin de contribuir a que estas deficiencias se disminuyan en un porcentaje considerable y que además se eviten sanciones; ya que en la actualidad si existe

reglamentación y legislación que protegen la seguridad de una instalación, de sus equipos y de las personas, se decidió plantear este problema para tratar así mismo de dar una solución óptima que ayude al buen desempeño de la comunidad en general del instituto, apoyados en los conocimientos que previamente durante el trayecto de la carrera se han adquirido, y poderlos poner en práctica para ayudar a una administración y así brindar seguridad en la instalación para la comunidad que le sacara provecho a este proyecto.

Adicionalmente para nadie es un secreto que la comunidad en general está creciendo de una manera abundante y esta necesita recintos educativos seguros y confiables donde puedan desarrollar sus actividades de una manera más amena y segura es por ello que se realiza esta práctica social en beneficio de esa comunidad que la irá a aprovechar durante muchas generaciones.

### **1.2.2 JUSTIFICACIÓN.**

Debido al crecimiento de la población en todos los rincones de nuestro país es necesario cada vez más construir edificaciones que presten un servicio a la sociedad tales como institutos de educación con el fin de beneficiar a muchos niños de una comunidad determinada , estos proyectos están a cargo de las administración de cada municipio por lo cual los recursos que se manejan son limitados y en búsqueda de reducir costos se ven en la obligación de contratar personal que no está calificado para el diseño de la instalación eléctrica del recinto, lo cual puede ocasionar que este diseño no cumpla con todos los requerimientos técnicos y de seguridad establecidos por la NTC 2050 [5] y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) , ocasionando en muchos casos costos elevados en los materiales por el mal diseño o lo cual es más grave ser instalaciones que pueden ocasionar accidentes perjudicando a quienes sean beneficiarios de esta .

Por ello se plantea otorgar un diseño eléctrico que cumpla con todos los estándares establecidos por el reglamento y la norma previamente mencionada y así garantizar una instalación eléctrica confiable y segura.

### **1.2.3 ALCANCE.**

La pauta principal de este proyecto será realizar una completa investigación y análisis para la revisión y el rediseño de la instalación eléctrica de la institución educativa basados para esto en las normas y reglamentos actuales, una vez realizados el estudio se plantearan las posibles mejoras que se puedan realizar a la estructura ya construida.

Una vez revisado este aspecto se diseñará la instalación eléctrica de la infraestructura faltante por construir buscando reducir al máximo los costos de los recursos necesarios para la ejecución de esta instalación sin dejar de un lado el aspecto primordial que es la seguridad tanto de todos los beneficiarios con esta institución como de los equipos utilizados en esta.

Como resultado se darán a conocer los cambios necesarios que hay que realizar en la instalación, la propuesta de la instalación eléctrica de la edificación que aún no está construida y los beneficios socio-económicos que tendrá la implementación de este proyecto.

## 2. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 DEFINICIONES [5], [7], [10], [9].

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 ( $\text{Cd}/\text{m}^2$ ).

**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 la 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:

- $\delta_v$ : el valor de la regulación en por ciento. [%]
- R y X: resistencia y reactancia por unidad de longitud. [ $\Omega$  /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  $\delta v$ ,  $V$ ,  $I$ ,  $L$ ,  $\cos\phi$ , 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  $\cos\phi$ . 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 [7] 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:

- $\delta$  %: 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].
- $Kg$ : constante de regulación del conductor. [km/V]
- $L$ : 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.

**Tabla 1: Factores de corrección para otras conexiones.**

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

**Fuente: Tabla 3.26 Norma ESSA [4].**

La constante generalizada  $K_g$  es un valor que depende de la tensión de la red y del factor de potencia. Los valores de  $K_g$  especificados por la ESSA [4], para Conductores de cobre aislado en ducto no metálico, se muestran en la tabla 2:

**Tabla 2: Constantes de regulacion para conductores de cobre aislado en ducto no metálico.**

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

**Fuente: Tabla 3.25 de la Norma ESSA [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 NTC 2050 [5], 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 la caída de rayos y 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 esta 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

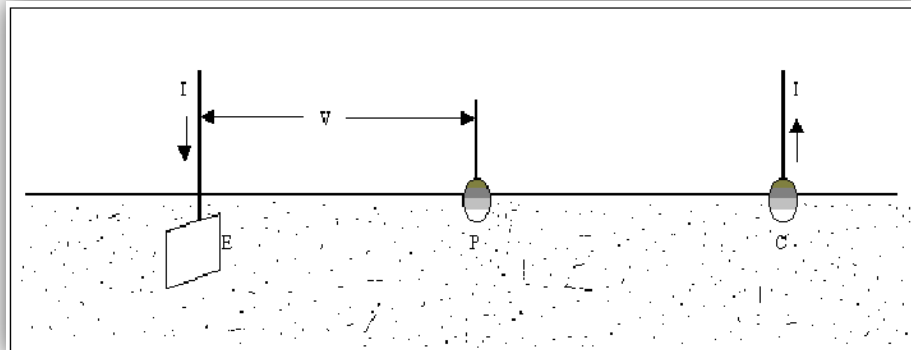
Para medir la resistencia de tierra se utilizará el método de la Caída de Potencial, a continuación se mostrará en qué consiste.

#### ***2.3.1.1 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**



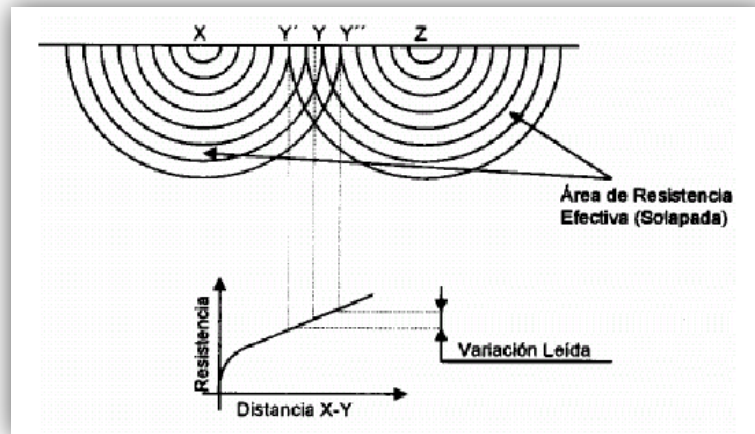
**Fuente: [www.sertec.com](http://www.sertec.com) [6].**

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.

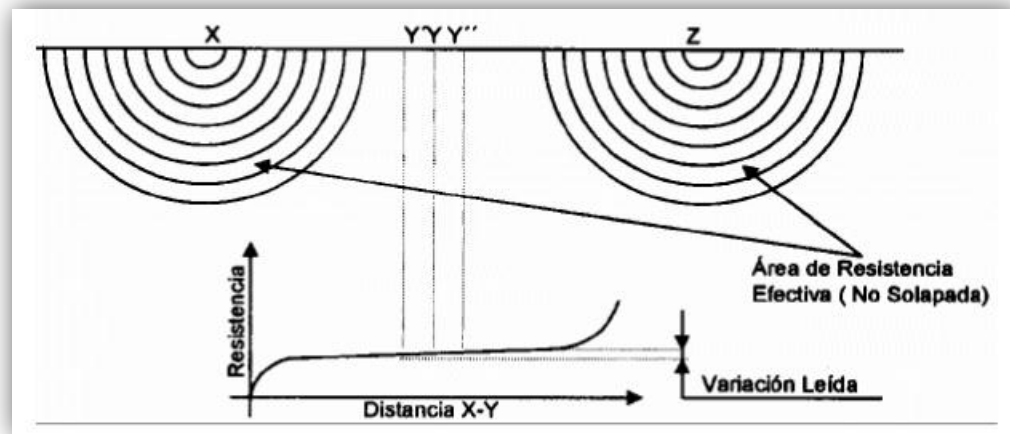
**Figura 2: Solapamiento de los gradientes de potencial producidos por los electrodos.**



**Fuente: Casas Ospina Favio [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.**



**Fuente: Casas Ospina, Favio [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.

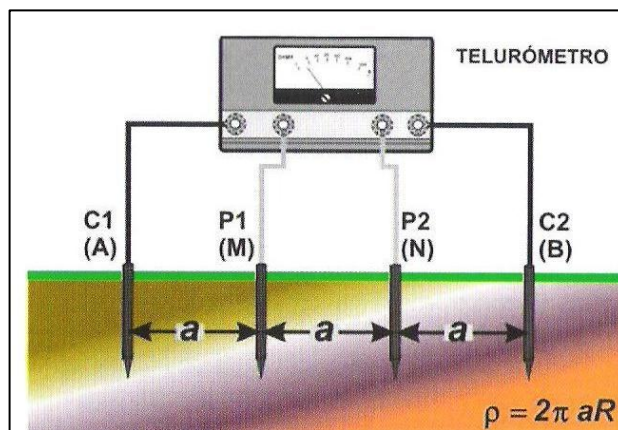
- Estimación de gradientes de potencial incluyendo tensiones de contacto y paso.
- Cálculo del acoplamiento inductivo entre circuitos de potencia y comunicación cercanos.

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

### 2.3.2.1 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.**



Fuente: <http://medicionresistividad.blogspot.com>.

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.**

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 [5], hace referencia a la capacidad de corriente de 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 [5] 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 [7], en su numeral 3.1.12.9.2 “Conductores de cobre aislado en ducto no metálico”, establece los valores de  $K_g$ , para sistemas en baja tensión, los cuales se muestran en la tabla 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 [5] en su tabla 310-16, y se indica las capacidades de corriente en baja tensión, para menos de tres conductores en canalización o cable enterrado para una temperatura de 30 °C.

**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.**

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		
MM²	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

Fuente: Tabla 310-16 de la NTC 2050 [5].

(\*) 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  $2,08\text{mm}^2$  (14AWG); 20A para  $3,3\text{mm}^2$  (12AWG) y 30A para  $5,25\text{mm}^2$  (10AWG), todos de cobre; o 15A para  $3,3\text{mm}^2$  (12AWG) y 25A para  $5,25\text{mm}^2$  (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 [5]. Ver tabla 4.

**Tabla 4: Número máximo de conductores y alambres de aparatos en tuvo conduit rígido de PVC.**

Letras de tipo	Sección transversal del conductor		Tamaño comercial											
			mm pulgadas											
	mm <sup>2</sup>	AWG kcmil	16 ½	21 ¾	27 1	36 1¼	41 1½	53 2	63 2½	78 3	91 3½	103 4	129 5	155 6
TW	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	

Fuente: Tabla C10 de la NTC 2050 [5].

#### **2.4.2 Selección del conductor en circuitos ramales de equipos informáticos [5].**

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 acometidas.**

Los conductores de las acometidas se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad de corriente considerada según el método de la ESSA [7] en su numeral 3.1.6 y 3.1.7, remitiéndose al Código Eléctrico Colombiano [5] en las tablas 220-11 y 220-13.

#### **2.4.4 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 [5].

**Tabla 5: Calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos.**

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 <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm <sup>2</sup>	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

Fuente: Tabla 250-95 de la NTC 2050 [5].

## 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 NTC-2050 [5] y para circuitos con cargas de motores y controladores que requieren factores de corrección y de seguridad dispuestos por la NTC-2050 [5] 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 [7]. 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 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 [9].***

Hoy en día la iluminación es un parámetro relevante ya se tiene la legalidad de un reglamento el cual es el RETILAP [9], 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).

### **2.7.1 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.

### **2.7.2 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 que se tendrán en cuenta para esta institución, 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.

### **2.7.3 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.

#### **2.7.4 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.

#### **2.7.5 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 (Índice de Deslumbramiento Unificado) establecidos en el RETILAP [9].

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 los puestos de trabajo, con

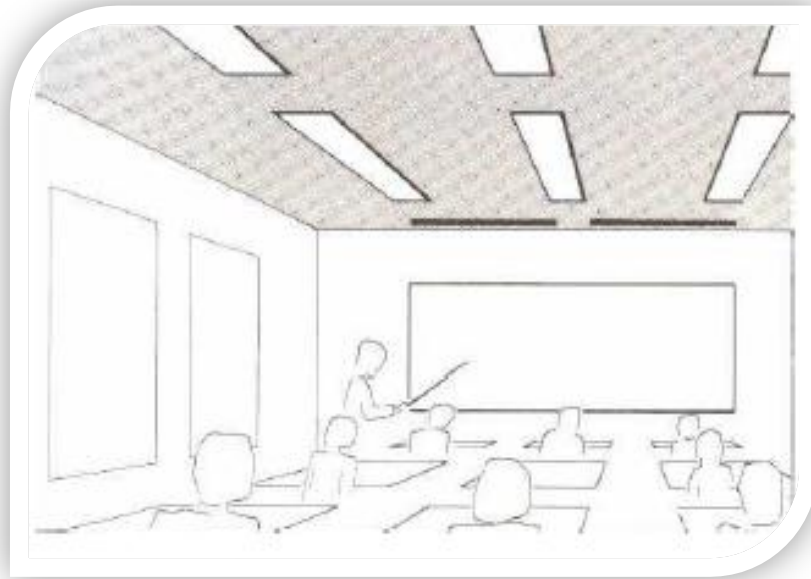
menores valores sobre las zonas de circulación y de descanso, siempre respetando los valores de uniformidad mínima y deslumbramiento máximo.

#### **2.7.6 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.

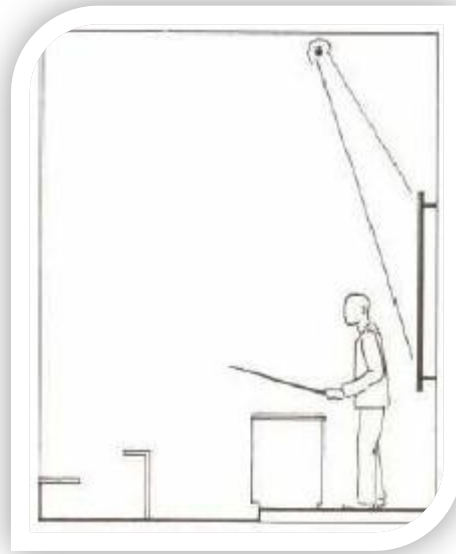
**Figura 5: Iluminación de aulas de clase.**



**Fuente: RETILAP [9].**

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.**



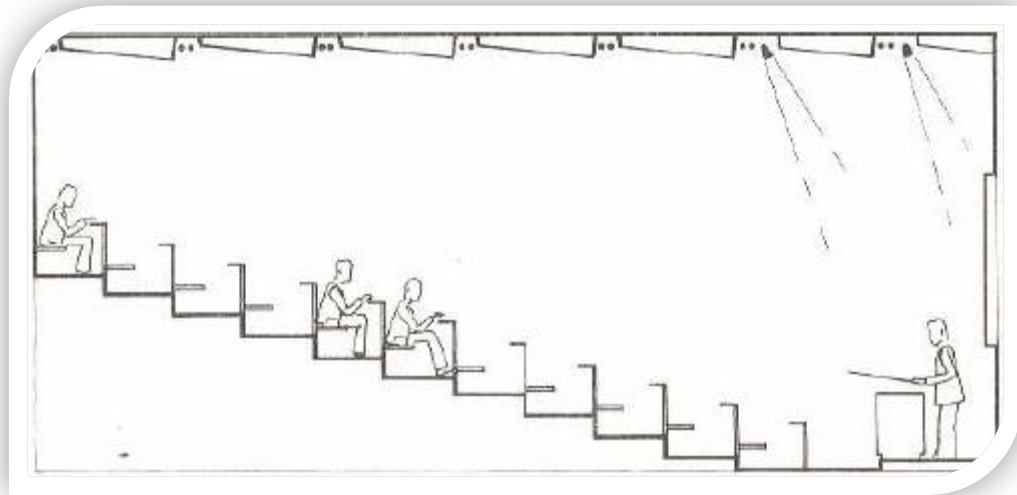
**Fuente: RETILAP [9].**

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 del RETILAP [9].
- Se debe tener especial cuidado en prevenir el deslumbramiento. Ver figura 7.
- Se debe disponer de un equipo especial de regulación de flujo luminoso para la proyección de películas y filminas.
- 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.**



**Fuente: RETILAP [9].**

### **2.7.7 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

$\Phi_L$  = Flujo luminoso de una Bombilla de la luminaria.

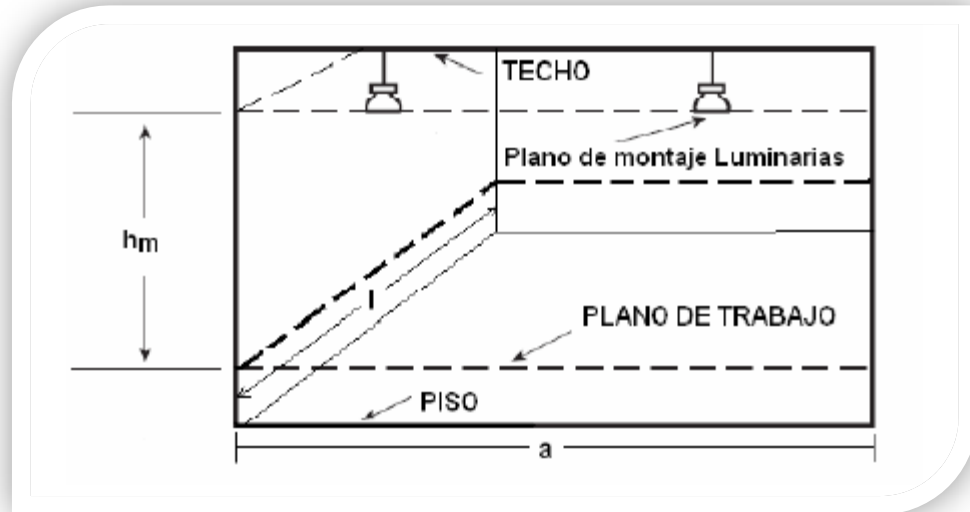
CU = Coeficiente o Factor de utilización para el plano de trabajo.

FM = Factor de mantenimiento de la instalación.

l = Longitud del local en metros

a = ancho del local en metros

**Figura 8: Distancias y cavidades para aplicación del método del Coeficiente de local.**



**Fuente: RETILAP [9].**

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.

### **2.7.7.1 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.

### **2.7.7.2 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 ( $\rho_{cc}$ ) y piso ( $\rho_{fc}$ ) 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 cero (0), y por lo tanto la reflectancia corresponderá con la del techo o el piso, respectivamente.

**Tabla 6: Reflectancia efectiva de cavidad de techo y piso para varias combinaciones de reflectancias.**

% 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
% Reflectancia de paredes																					
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	86	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	48	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

Fuente: RETILAP [9].

### 2.7.7.3 La Reflectancia ( $\rho$ ).

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 7 se dan valores de reflectancias para algunos colores y texturas.

**Tabla 7: Valores de Reflectancia (aproximada) en %, para colores y texturas.**

TONO	COLOR	REFLECTANCIA (%)	SUPERFICIES	ACABADOS DE CONSTRUCCIÓN	REFLECTANCIA (%)
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			
				Blanco polarizado 70-85	
Mediano	Azul verde	54	Aluminio pulido 75		
	Amarillo	65	Aluminio mate 75		
	Miel	63	Aluminio claro 59-79		
	Gris	61			
Oscuro	Azul	8			
	Amarillo	50			
	Café	10			
	Gris	25			
	Verde	7			
	Negro	3			

**Fuente: RETILAP [9].**

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).

#### **2.7.7.4 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 ( $\rho_{cc}$ ) y piso ( $\rho_{fc}$ ), así como de la reflectancia de las paredes  $\rho_w$ . Luego, una vez determinado el índice de local  $k$  y las reflectancias efectivas para las cavidades del techo ( $\rho_{cc}$ ) y del piso ( $\rho_{cf}$ ), 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 8.

**Tabla 8: Factores de Corrección cuando la Reflectancia efectiva de Piso difiere del 20%.**

Reflectancia efectiva cavidad del techo $\rho_{tc}$ (%)	80				70				50			30			10		
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
Reflectancia paredes $\rho_w$ (%)	<b>Para 10% de reflectancia efectiva de la cavidad del piso (20% : 1,00)</b>																
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
	<b>Para 30% de reflectancia efectiva de la cavidad del piso (20% : 1,00)</b>																
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	0.987	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

Fuente: RETILAP [9].

### 2.7.8 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 duradera 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 RETILAP [9].

### **2.7.9 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).

### **2.7.10 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.

**Tabla 9: Uniformidades y relación de iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea.**

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	$E_{\text{tarea}}$
<b>Uniformidad</b>	
Mayor o igual a 0,7	Mayor o igual a 0,5

**Fuente: RETILAP [9].**

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.

### **2.7.11 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 del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B de piedecuesta, 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.**

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.

### **2.8.1.1 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

<b>Detector:</b>	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

### **2.8.1.2 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 alumbra intermitentemente a la misma velocidad indicando que el transmisor está energizado y trabajando correctamente. La corriente inducida por el transmisor crea un campo magnético característico alrededor del conductor bajo estudio, el cual es sintonizado por el 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 proporcionales 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.**

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.

### **2.8.2.1 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. 2 fc, 20 fc, 200 fc y 2000 fc.

### **2.8.2.2 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.

#### **2.8.3.1 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.

#### **2.8.4.1 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.

#### **2.8.5.1 Características generales:**

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

## **2.9 MEDICIÓN DE AISLACIÓN.**

Los conductores activos de una instalación eléctrica (neutro y fases) deben estar unidos entre sí y con tierra a través de los aislantes que los recubren para controlar dicha imperfección o “corriente de fuga”. Dicha “corriente de fuga” se genera cuando se aplica una tensión entre los conductores por el paso de pequeñas cantidades de corrientes a través de los aislantes. Las Normas eléctrica que rige en Colombia anteriormente nombradas, establece algunas precisiones sobre los niveles de corriente de fuga permitidos.

Para instalaciones de hasta 100 metros de longitud se acepta que la corriente de fuga en la salida de la protección general, entre un conductor activo (fase y neutro) y tierra, o entre los dos conductores activos, no sea superior a 1 miliampere (mA).

Dicho de otro modo, la resistencia que la aislación opone al paso de la corriente de fuga, o resistencia de aislación mínima, debe ser:

- De 300 000 ohms para la instalación cuya tensión de servicio sea hasta 220 volts.
- Para instalaciones con tensión de servicio superior a 220 volts, se aceptará una resistencia de aislación de 1000 ohms por cada volt de tensión de servicio, es decir, si la tensión de servicio es de 380 volts, la resistencia de aislación mínima es 380 000 ohms.

Las pruebas o ensayos de aislación que se deben realizar durante la supervisión eléctrica, son:

- Aislación entre cada conductor activo y tierra.
- Aislación entre conductores activos.

Para hacer ambas mediciones, la instalación debe estar en las siguientes condiciones:

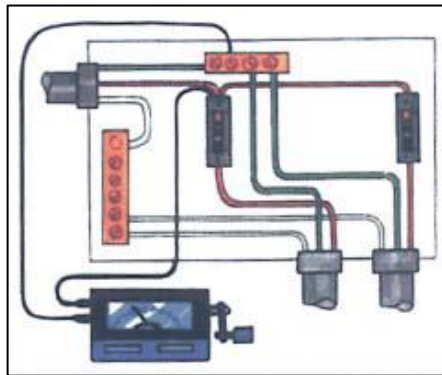
- Sin tensión.
- Ningún receptor conectado. Es decir, sin artefactos conectados a los enchufes.
- Los interruptores que controlan a los receptores deben estar conectados, para continuidad eléctrica de la instalación.

Para realizar la prueba de aislación, se debe contar con un instrumento llamado megger, que mide resistencia de aislación. Posee un generador de corriente

continúa accionado por medio de una manivela, con tensiones de medida de 500 y 1000 volts.

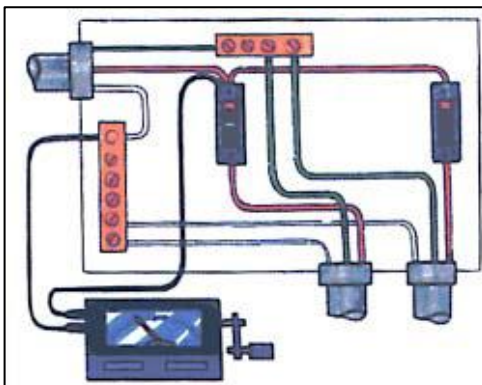
Para efectuar el ensayo de la medida de resistencia de aislación, se debe conectar el instrumento a la instalación tal como se muestra en la figura, para cada una de las mediciones indicadas anteriormente.

**Figura 9: Medidas de aislamiento entre conductores activos a tierra.**



**Fuente:** <http://www.equiposylaboratorio.com/sitio>.

**Figura 10: Medidas de aislamiento entre conductores activos.**



**Fuente:** <http://www.equiposylaboratorio.com/sitio>

### **3. LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

#### **3.1 METODOLOGÍA UTILIZADA.**

La realización de la primera parte de este proyecto se lleva a cabo en cinco etapas, las cuales son: (1) recopilación de información, (2) análisis de la información y elaboración del levantamiento eléctrico del lugar, (3) propuesta de mejoramiento y diseño 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 institución 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 que aportan la energía eléctrica a la institución, quedando identificadas con color rojo para la fase A, amarillo para la B y azul para la C, el blanco para el neutro y verde para la tierra.
- Rastreo de la acometida, partiendo desde el contador ya que en esta instalación aún no cuenta con tablero general, e igualmente se identificaron las fases que van para cada tablero de distribución.
- 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. 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 única puesta a tierra, ubicada en una caja de paso, que se deriva a todos los tableros de distribución.
- Medición del nivel de aislamiento en cada uno de los tableros de distribución eléctrica y circuitos ramales 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, 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 [9] y con ayuda del software de apoyo DIALUX. 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 Y DISEÑO.**

La propuesta de mejoramiento y diseño 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 [5], la norma para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la Electrificadora de Santander [7], reglamentos técnicos como el RETIE [10], el RETILAP [9], y la asesoría del director del proyecto, el Ingeniero Ciro Jurado Jerez. Buscando de esta forma cumplir con todos los requerimientos técnicos exigidos para construcciones nuevas, y al mismo tiempo buscando satisfacer las necesidades particulares de los interesados en este proyecto.

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 la institución, 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 [9] y las recomendaciones técnicas en cuanto a problemas más urgentes.

Para ello se realizan la elaboración de planos de localización de luminarias, tomas y diagrama unifilar, cuadros de carga da cada uno de los tableros de distribución a instalar, matriz de calculo de iluminación de cada uno de los recintos existentes en planos arquitectónicos, selección de conductores, ducterías, y protecciones necesarias para un optimo diseño, diseño de un sistema de puesta a tierra.

### ***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, remodelación y diseño de las instalaciones eléctricas de la sede del colegio, 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 del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento Sede B del municipio de Piedecuesta.

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.
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 dos pisos en un bloque y un piso en el otro; en el que se encuentran seis salones de clase, una sala de informática, una oficina de coordinación y la acometida.

Cabe aclarar que debido a que la institución está en construcción la sala de informática y la oficina de coordinación están de forma temporal mientras se realiza la construcción de los edificios a los cuales corresponde cada una esta, por lo que se realizará una mejora tomando en cuenta el uso actual de estos dos salones. Un rediseño que soporte la carga actual de la sala de cómputo y que se adecue a cada una de las actividades que se realizaran en estos a futuro, luego de que estos estén en los lugares donde están previstos. Esto con la intención de adecuar y mejorar las instalaciones actualmente construidas, las cuales están presentando fallas importantes que no permiten un adecuado y seguro uso para las personas y equipos presentes en la instalación.

- El tablero de distribución TA ubicado en salón 101 del bloque uno es alimentado por medio de un ducto PVC de 2" y conductores de fase y neutro AWG #6 THHN y conductor de puesta a tierra AWG # 8 THHN.

- El tablero de distribución TB ubicado en el pasillo del bloque dos es alimentado por medio de un ducto PVC de 2" y conductores de fase y neutro AWG #6 THHN y conductor de puesta a tierra AWG # 8 THHN.
- El tablero de distribución TC (para rediseño y diseño será tomado como TE) ubicado en la sala de computo es alimentado por medio de un ducto PVC de 2" y conductores de fase y neutro AWG #6 THHN y conductor de puesta a tierra AWG # 12 THHN.
- La alimentación de cada uno de los tableros de distribución anteriormente nombrados provienen del contador trifásico instalado en el edificio y comparten una única protección la cual es de 40 [A].

### **3.6.2 Descripción de los tableros de distribución.**

#### **3.6.2.1 Tablero TA.**

Este tablero se encuentra ubicado en el salón 101 bloque 1 del edificio de primaria. Tablero eléctrico trifásico con puerta, marca luminex, de 36 circuitos, barraje vertical, posición correcta, referencia del producto de TWP-36B. Posee un totalizador de 40 [A], Es alimentado por tres fases y un neutro #6 Cu THNN provenientes de la protección trifásica de 40 [A] con  $I_k=10$  [KA]. Tiene barraje de puesta a tierra e ingresa conductor de puesta a tierra. Cuenta con 9 interruptor de 20 [A] y uno de 30 [A], con  $I_k=10$  [KA], los circuitos restantes están como reserva para futuras ampliaciones.

### **3.6.2.2 Tablero TB.**

Este tablero se encuentra ubicado en el pasillo del primer piso del edificio de primaria. Tablero eléctrico trifásico con puerta, marca luminex, de 18 circuitos, barraje vertical, posición correcta, referencia del producto de TWP-18B. Es alimentado por tres fases #6 Cu THNN y un neutro #6 Cu THNN provenientes de la protección de 40 [A] con  $I_k=10$  [KA]. Posee barraje de puesta a tierra y tiene su respectiva conexión del conductor de puesta a tierra. Actualmente este tablero se encuentra en buenas condiciones de operación. Posee 4 interruptores de 20[A] con  $I_k=10$  [KA].

### **3.6.2.3 Tablero TC.**

Este tablero se encuentra ubicado en el salón 106, el cual en este momento se encuentra provisionalmente una sala de cómputo que cuenta con 14 computadores de escritorio, Tablero eléctrico bifásico sin puerta, marca Luminex, de 4 circuitos, barraje vertical, posición correcta, referencia del producto TBS-4B, el cual se alimenta de las fases A y B, #6 Cu THNN y un neutro #6 Cu THNN provenientes de la protección 40 [A].

### **3.6.3 Observaciones generales:**

- Las fases R, S y T en el barraje de todos en todos los tableros de distribución (TA, TB y TC) no cumplen los códigos de colores establecido por el RETIE [10].
- Los circuitos que poseen luminarias no cuentan con conductor de puesta a tierra para ninguna de las salidas, esto sucede en todos los tableros.

- El circuito ramal 4 del tablero TB posee conductor #14 y su protección es de 20[A].
- El circuito ramal 2 y 3 del tablero TC poseen conductor #14 y su protección es de 20[A].
- Los circuitos ramales A.1 y B.1 no cumplen a cabalidad con la regulación y la distribución de las cargas no es la correcta ya que algunos circuitos están sobrecargados.
- Existe desbalance considerable en las fases de los tableros TA, TB y TC. El desbalance permitido es de 5% y realizando el estudio adecuado se presenta que esta edificación que es relativamente nueva tiene un desbalance de más del 30% entre sus fases tomando el caso más desfavorable.
- No se ejerce ningún tipo de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de la edificación en estudio.
- Ninguno de los salones o recintos estudiados cumplen con los requerimientos de iluminación exigidos por el RETILAP [9], para cada una de las áreas.
- La parte arquitectónica de la edificación cuenta con problemas que están afectando la instalación como lo es la filtración de agua por los ductos eléctricos.
- La tensión tiene valores mínimos (110.77 [V]) considerables en las mediciones realizadas llegando a un 8%, tomado en cuenta que el valor límite permitido que es 5%.
- La distribución de cada uno de los circuitos ramales en los tableros existentes se realiza de forma desordenada y realizan retornos de conductores vivos a los tableros de distribución eléctrica para cambio de dirección de los mismos.
- Las aulas de clase solo cuentan con un tomacorriente en cada una de estas, lo que obliga a realizar empalmes en diferentes lugares de la instalación.
- La medición de aislamiento realizada en las instalaciones eléctricas existentes cumplen con los valores requeridos y establecidos por las normas que rigen en

nuestro país, esto se debe gracias a que esta es una edificación relativamente nueva y no ha tenido un uso tan continuo ni tan exigido.

## **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, junto con los cálculos de regulación en cada uno de los circuitos existentes. (Cuadros 1 a 3)

**Cuadro 1: Cuadro de cargas TA.**

TABLERO A																			
CIRCUITO	LUMINARIAS			OTROS	TOMAS		FASES			FP	P	S	I	COND. AWG			REGULACIÓN %	PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (VA)	32 (VA)	Bombillos (30VA)	Ventiladores	Especial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T			
A.1	9						576			0,9	576	640	5,33	#12	#12	#12	4,27	20	luminarias de baño y pasillos primer piso
A.2						3		486		0,9	486	540	4,5	#12	#12	#12	0,73	20	salon 102 y 103 primer piso
A.3						1			162	0,9	162	180	1,5	#12	#12	#12	0,15	20	salon 102 primer piso
A.4	12					1	930			0,9	930	1033,3	8,61	#12	#12	#12	2,95	20	luminaria salon 102 y 103 toma de pasillo primer piso
A.5	6							384		0,9	384	426,67	3,56	#12	#12	#12	1,08	20	salon 101 prmer piso
A.6	4					1			418	0,9	418	464,44	3,87	#12	#12	#12	1,1	20	luminaria y toma de pasillo primer piso
A.7-13																		RESERVA	
A.14					1			1350		0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	0,15	20	salon 101 primer piso
A.15					1				1350	0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	0,28	20	baño cuarto motor primer piso
A.16						2	324			0,9	324	360	3	#12	#12	#12	0,21	20	toma salon 101 y toma para timbre primer piso
A.17					1			1350		0,9	1350	1500	12,5	#10	#10	#10	1,68	30	toma trifasico cuarto motor del baño primer piso
A.18							1350		0,9	1350	1500	12,5							
A.19							1350		0,9	1350	1500	12,5							
A.20-36																			
<b>TOTALES</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3180</b>	<b>3570</b>	<b>3280</b>	<b>0,9</b>	<b>10030</b>	<b>11144</b>	<b>92,9</b>	<b>#6</b>	<b>#6</b>	<b>#8</b>		<b>40</b>	<b>ALIMENTACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION</b>
<b>TOTAL DE POTENCIA POR FASE DEL TABLERO</b>							<b>5784</b>	<b>7140</b>	<b>6560</b>										

Fuente: Autores.

**Cuadro 2: Cuadro de cargas TB.**

TABLERO B																			
CIRCUITO	LUMINARIAS			OTROS	TOMAS		FASES			FP	P	S	I	COND. AWG			REGULACIÓN %	PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (VA)	32 (VA)	Bombillos (30VA)	Ventiladores	Especial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T			
B.1	14					2	1220			0,9	1220	1355,6	11,3	#12	#12	#12	4,38	20	Salon 206 y 207 y pasillo segundo piso
B.2	8					1		674		0,9	674	748,89	6,24	#12	#12	#12	1,21	20	salon 1 04 y pasillo del primer piso, comparte tuberia con el cto 4 en luminarias
B.3	14					2			1220	0,9	1220	1355,6	11,3	#12	#12	#12	2,59	20	luminarias salon 204 y 205 segundo piso con pasillo segundo piso
B.4	6					1	546			0,9	546	606,67	5,06	#14	#12	#12	1,09	20	pasillo primer piso, comparte tuberia con el cto 2 en luminarias
B.5-18																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1766</b>	<b>674</b>	<b>1220</b>	<b>0,9</b>	<b>3660</b>	<b>4066,7</b>	<b>33,9</b>	<b>#6</b>	<b>#6</b>	<b>#8</b>		<b>40</b>	<b>ALIMENTACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION</b>
<b>TOTAL DE POTENCIA POR FASE DEL TABLERO</b>							<b>3532</b>	<b>1348</b>	<b>2440</b>										

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 3: Cuadro de cargas TC.**

TABLERO C																			
CIRCUITO	LUMINARIAS			OTROS	TOMAS		FASES			FP	P	S	I	COND. AWG			REGULACIÓN %	PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (VA)	32 (VA)	Bombillos (30VA)	Ventiladores	Especial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T			
C.1						21	3402			0,9	3402	3780	31,5	#12	#12	#12	4,32	20	TOMAS ESPECIALES DE LA SALA DE COMPUTO
C.2	6						384			0,9	384	426,67	3,56	#14	#14	#14	2,25	20	luminarias salon 106 primer piso
C.3	8					1		674		0,9	674	748,89	6,24	#14	#14	#14	2,05	20	Luminarias salon 105 primer piso
C.4						10		1620		0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	2,5	30	TOMAS BLANCOS DE LA SALA DE COMPUTO
C5-6																			
TOTALES	14	0	0	0	0	32	3786	2294	0	0,9	6080	6755,6	56,3	#6	#6	#8		-	ALIMENTACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION
TOTAL DE POTENCIA POR FASE DEL TABLERO							3786	2294	0										

**Fuente: Autores.**

## 4.2 ANALIZADOR DE REDES

### 4.2.1 ANÁLISIS EN LA CALIDAD DEL SUMINISTRO DE LA ENERGÍA DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA.

**Fecha de la medición:** 01 de noviembre del 2011

**Tabla 10: Resultados Obtenidos de la medición.**

	Fase A	Fase B	Fase C	Neutro
Vmax [V]	122.86	124.12	123.83	
Vmin [V]	110.84	111.88	110.77	
Imax [A]	66.94	55.79	54.66	
Imin [A]	36.95	1.805	4.23	

Demanda	
Potencia Aparente max.	7.485 [KVA]
Potencia Activa max.	2.515 [KW]
Potencia Reactiva max.	0.818 [KVA]
Factor de potencia promedio	-0.324

**Fuente: Autores.**

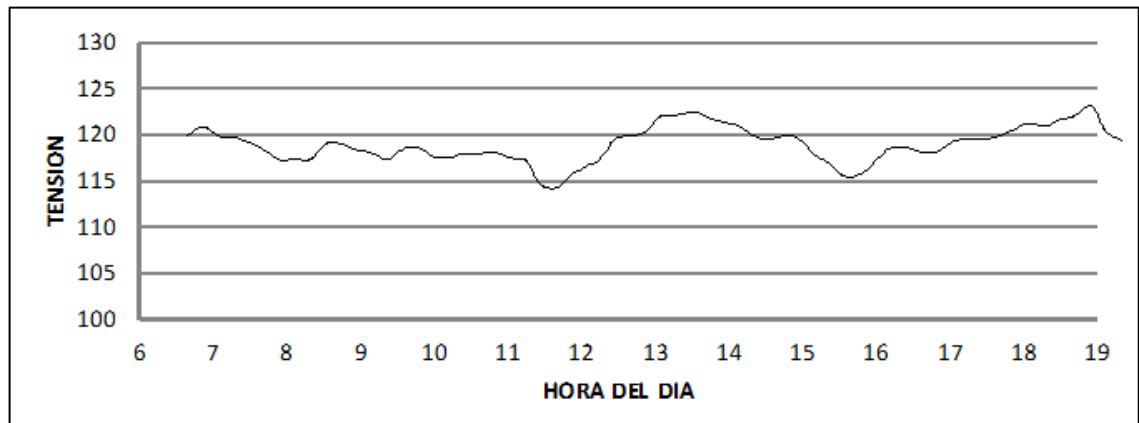
En los valores máximos y mínimos de tensión se logra apreciar una variación en el nivel de tensión entre los 124.12 [V] y los 110.77 [V], los valores mínimos corresponden en los horarios de máxima demanda, rango en el cual la tensión mínima sobrepasa los límites mínimos de la norma ESSA [4] en su sección 2.1.4.2. Analizando estos resultados podemos ver que el problema proviene del transformador que alimenta la institución, por lo que se debe pedir a la empresa prestadora del servicio, ESSA [4], cambiar la posición del tap del transformador encargado de alimentar esta carga para tener una mayor tensión y se garantice que la tensión a plena carga no sobre pase los límites mínimos permitidos, pero tomando en cuenta que no sobre pase los valores máximos permitidos cuando se presente la demanda máxima existente y la proyectada en el futuro.

A continuación se presentan las respectivas gráficas tanto de tensión como de corriente con sus respectivos valores mínimo, medio y máximo.

#### 4.2.1.1 Tensión.

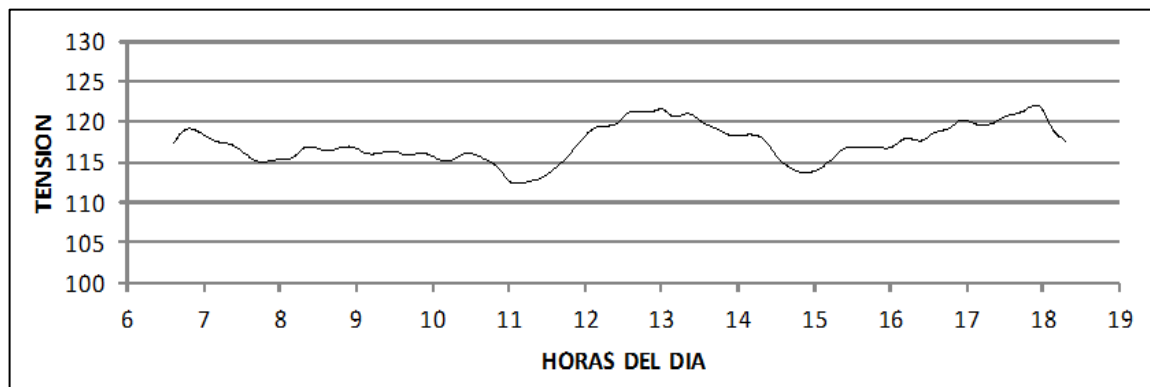
##### ❖ Fase A.

Figura 11: Tensión máxima fase A.



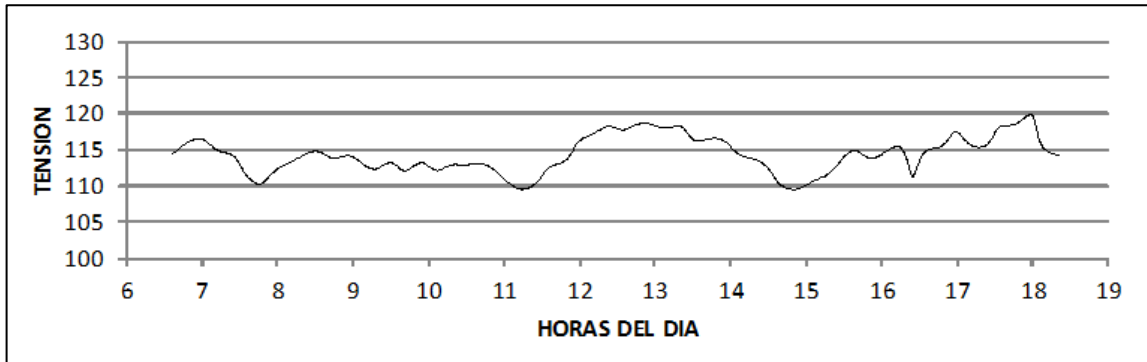
Fuente: Autores.

Figura 12: Tensión media fase A.



Fuente: Autores.

**Figura 13: Tensión mínima fase A.**



**Fuente: Autores.**

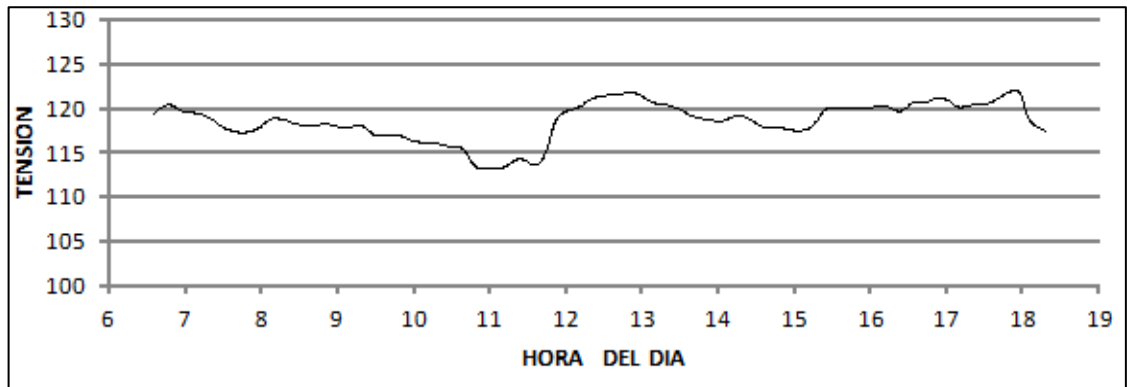
❖ **Fase B.**

**Figura 14: Tensión máxima fase B.**



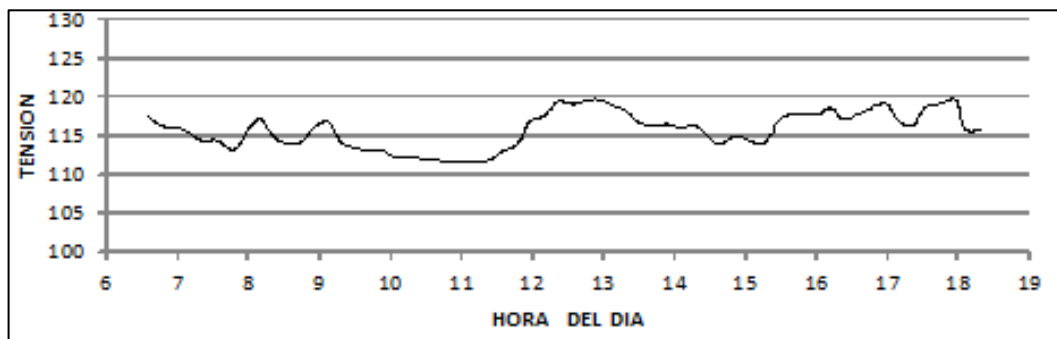
**Fuente: Autores.**

**Figura 15: Tensión media fase B.**



**Fuente: Autores.**

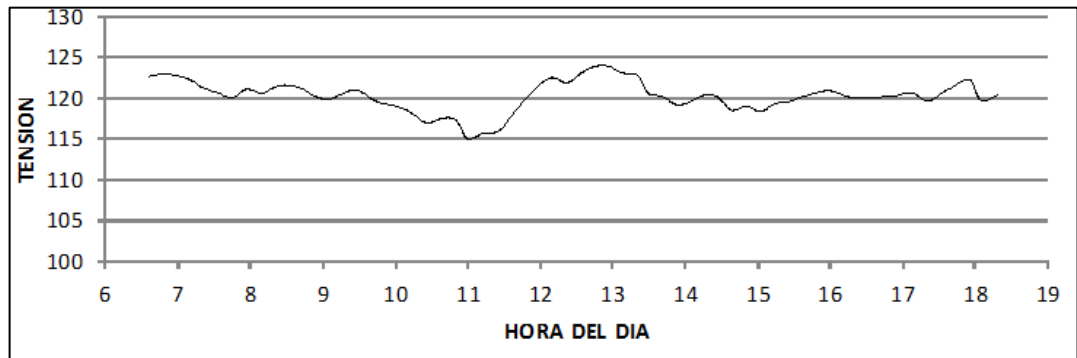
**Figura 16: Tensión mínima fase B.**



**Fuente: Autores.**

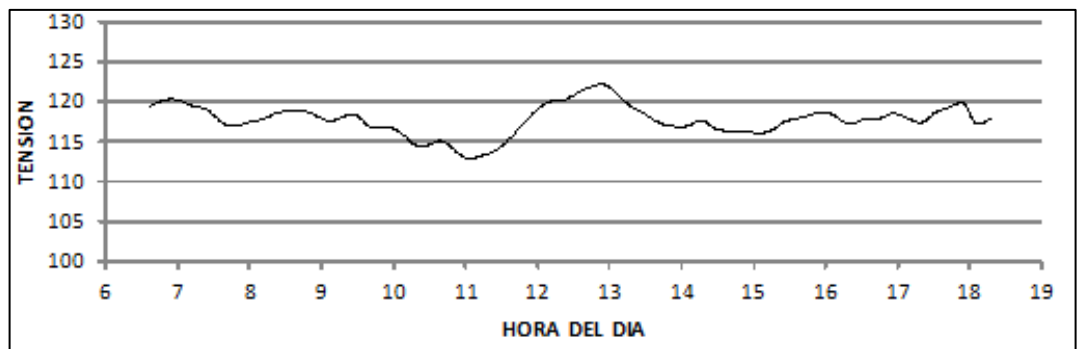
❖ Fase C.

**Figura 17: Tensión máxima fase C.**



**Fuente: Autores.**

**Figura 18: Tensión media fase C.**



**Fuente: Autores.**

**Figura 19: Tensión mínima fase C.**

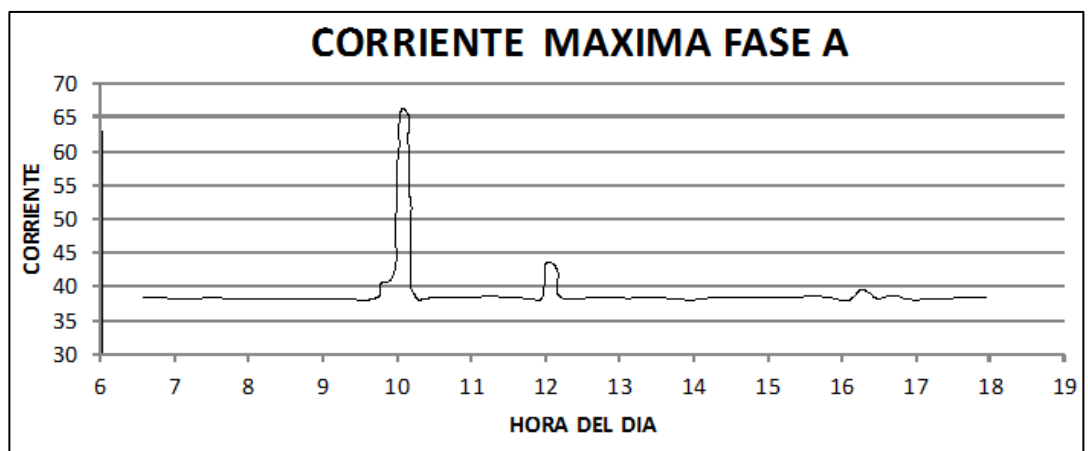


**Fuente: Autores.**

#### **4.2.1.2 Corriente.**

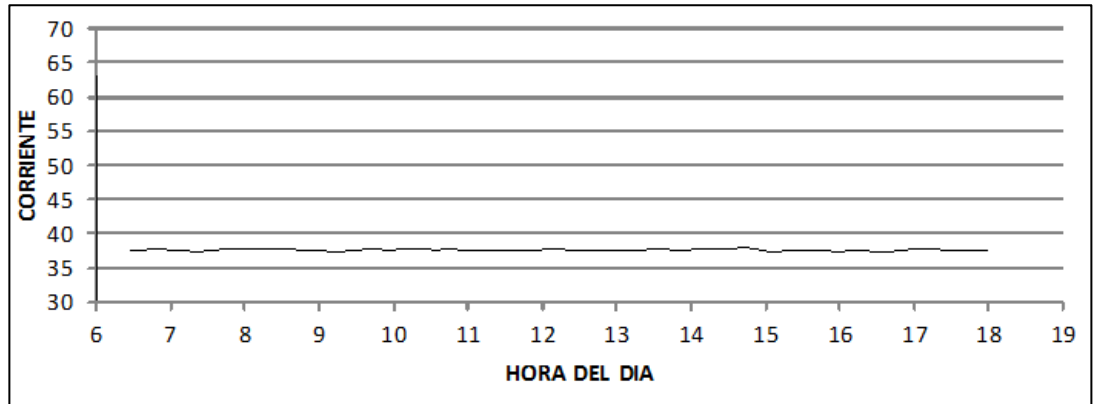
##### **❖ Fase A.**

**Figura 20: Corriente máxima fase A.**



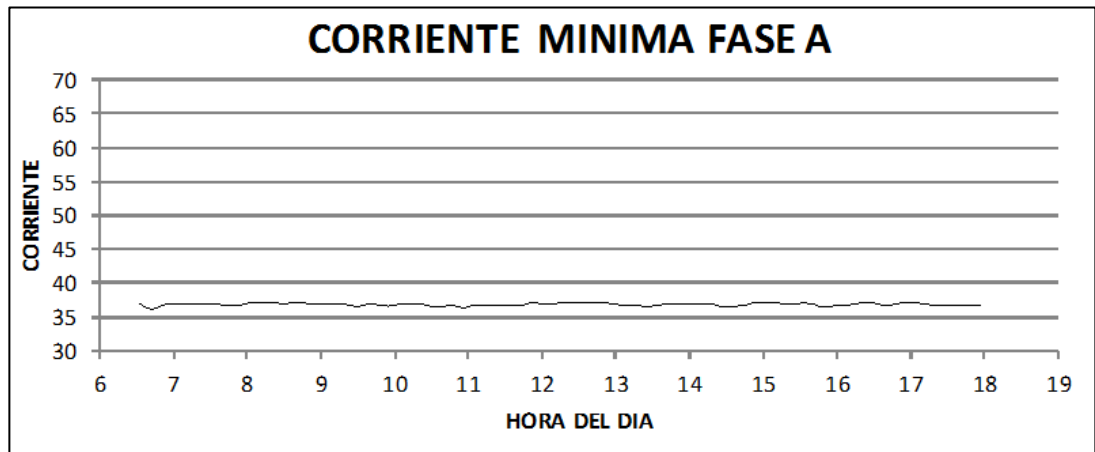
**Fuente: Autores.**

**Figura 21: Corriente media fase A.**



**Fuente: Autores.**

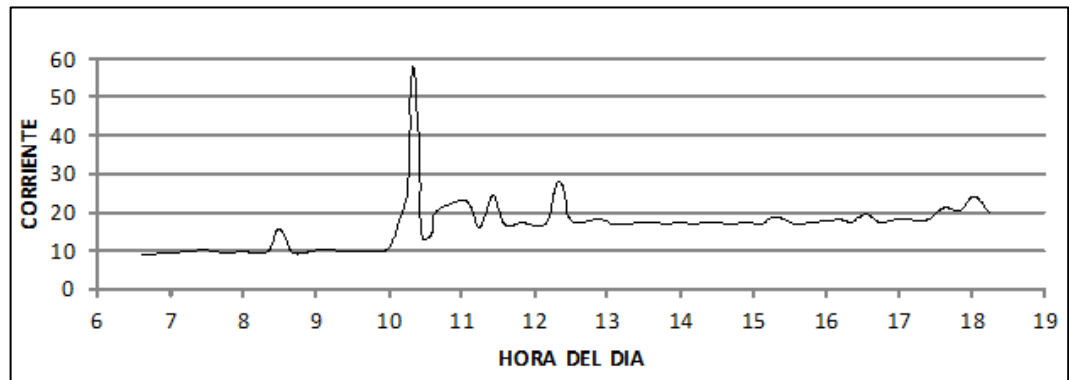
**Figura 22: Corriente minima fase A.**



**Fuente: Autores.**

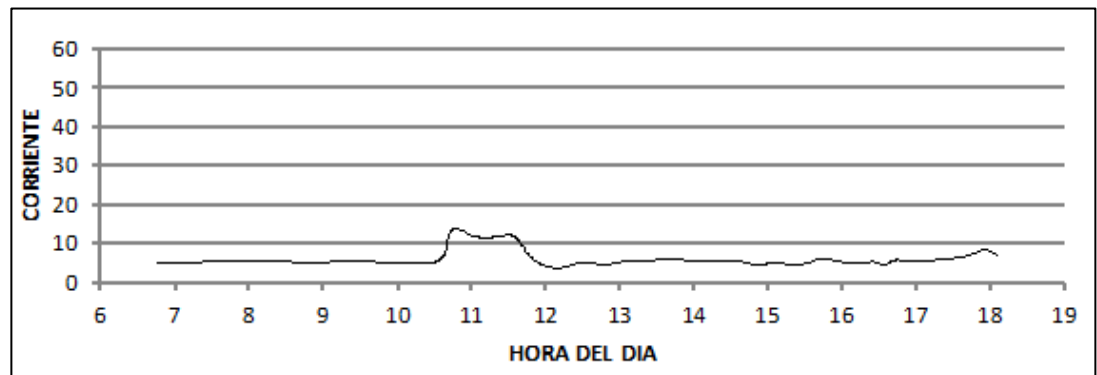
❖ Fase B.

Figura 23: Corriente máxima fase B.



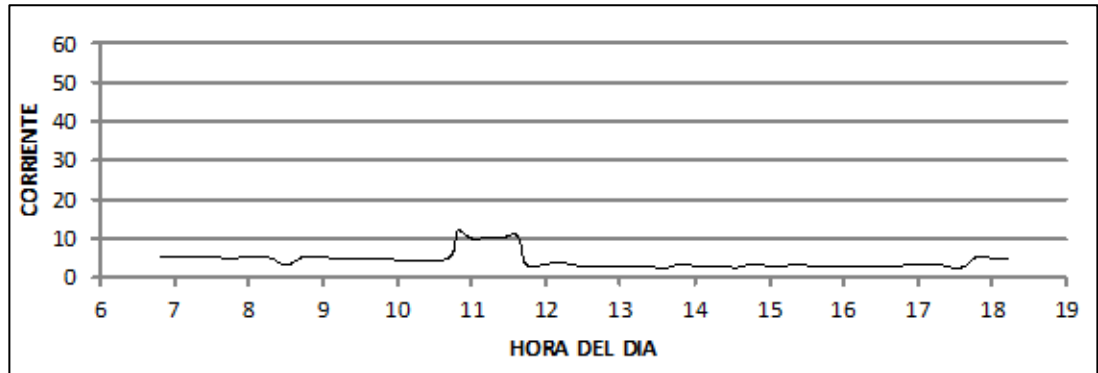
Fuente: Autores.

Figura 24: Corriente media fase B.



Fuente: Autores.

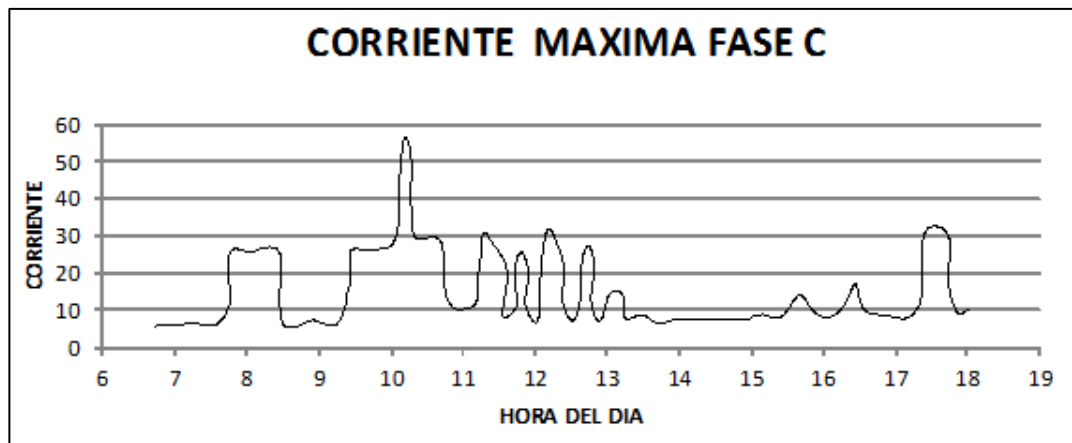
**Figura 25: Corriente minima fase B.**



**Fuente: Autores.**

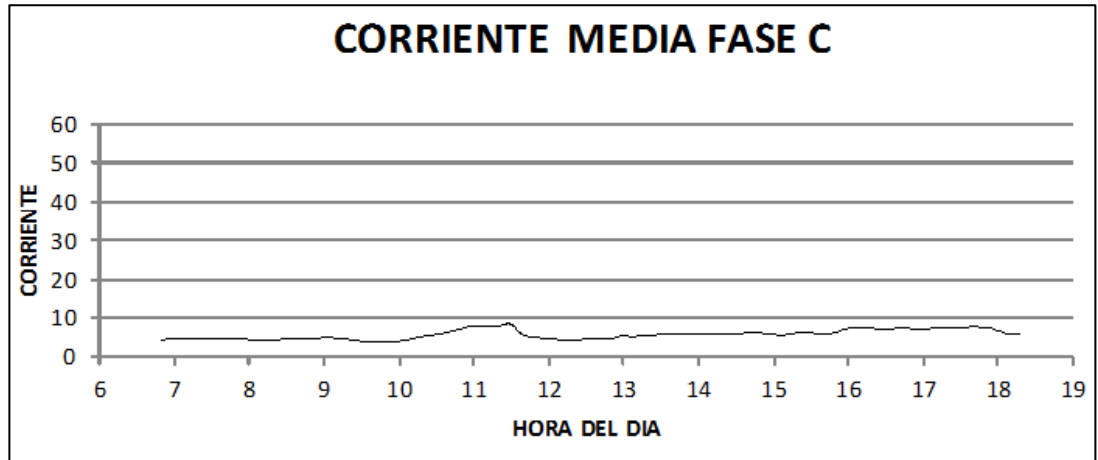
❖ **Fase C.**

**Figura 26: Corriente máxima fase C.**



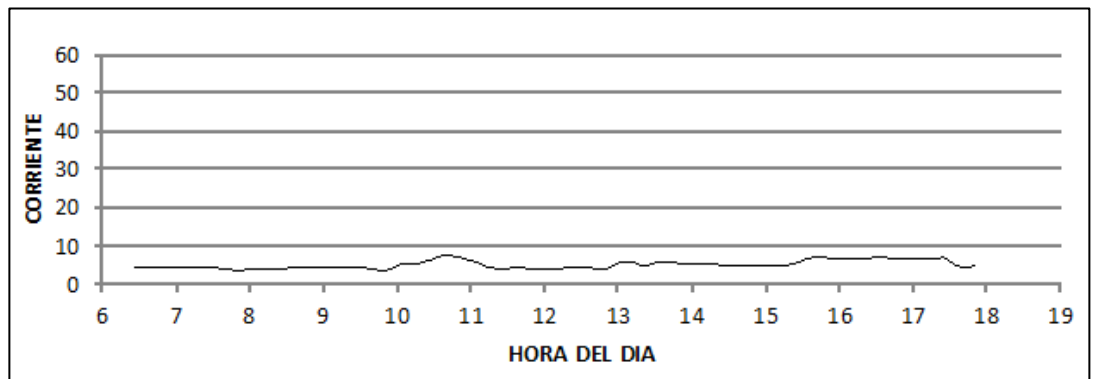
**Fuente: Autores.**

**Figura 27: Corriente media fase C.**



**Fuente: Autores.**

**Figura 28: Corriente minima fase C.**



**Fuente: Autores.**

Durante los periodos de plena carga se alcanzan niveles de 66.94 [A]. Los periodos de poca demanda hacen referencia a las lecturas realizadas en el horario de cambios de jornada y horas nocturnas. Como podemos observar la capacidad de corriente que debe tener el conductor de alimentación de la institución debe tener una capacidad mayor a 70 A, pero en este momento la instalación cuenta

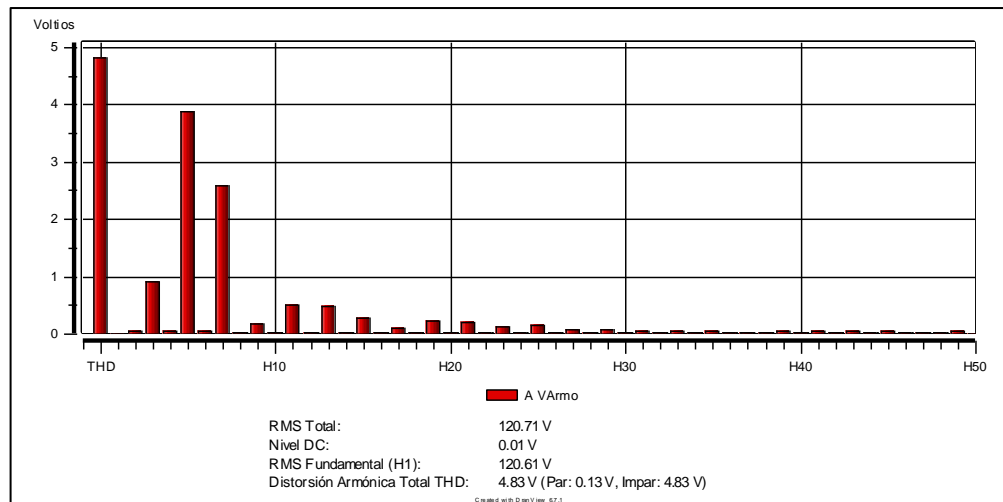
con un conductor de alimentación general AWG #8 Cu THHN el cual tiene una capacidad de 40 A. Siendo esta una capacidad muy inferior a la necesaria, lo que me genera altas pérdidas de potencia, aumento de regulación y riesgo de incendio en las instalaciones.

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 esta instalación de más del 30%.

#### 4.2.2 Diagrama de armónicos fase A.

- **Tensión.**

**Figura 29: Diagrama de armónicos de tensión Fase A.**

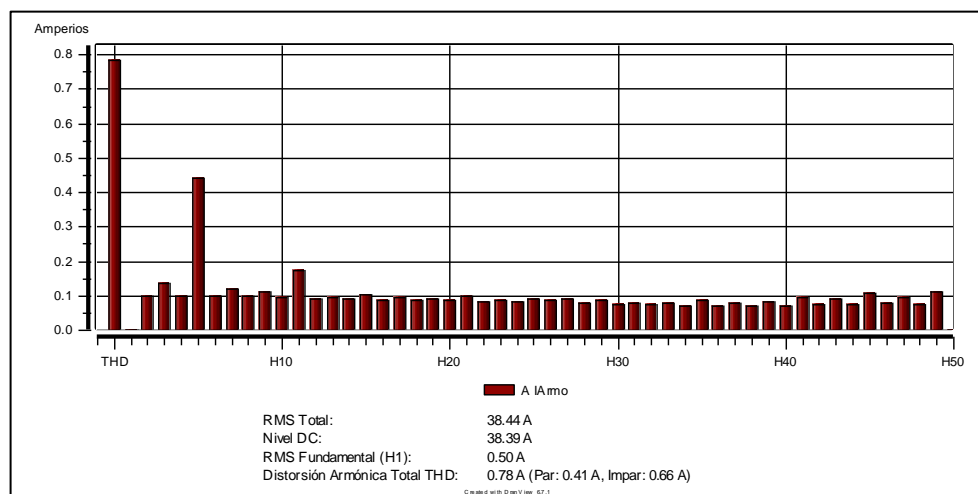


**Fuente: Autores.**

Según la norma IEEE 519-2009, los armónicos deben estar entre el 3% y el 5% del valor fundamental. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 4.0%, el cual se encuentra en el rango permisible.

- **Corriente.**

**Figura 30: Armonicos de corriente de la Fase A.**



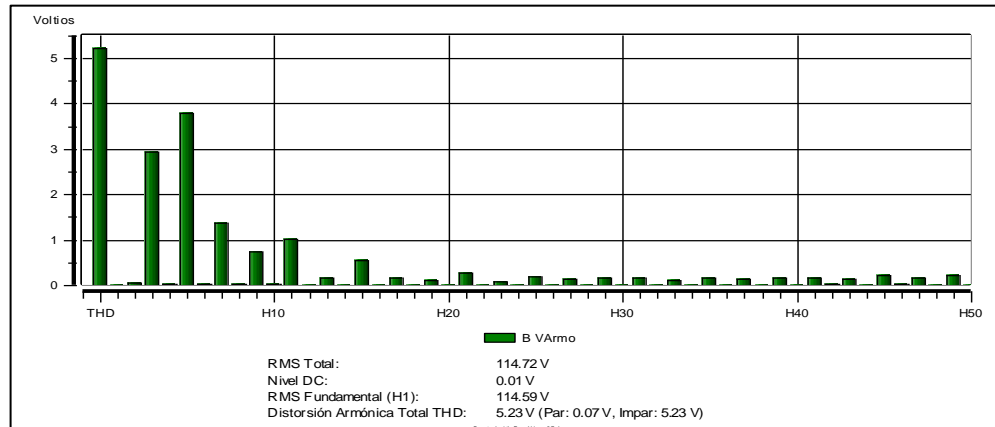
**Fuente: Autores.**

Según la norma IEEE 519-2009, los armónicos deben estar entre el 3% y el 5% del valor fundamental. Para la fase A el nivel de armónicos alcanza el 2.1%, el cual está dentro del rango permisible.

### 4.2.3 Diagrama de armónicos fase B.

- **Tensión.**

**Figura 31: Armonicos de tensión Fase B.**

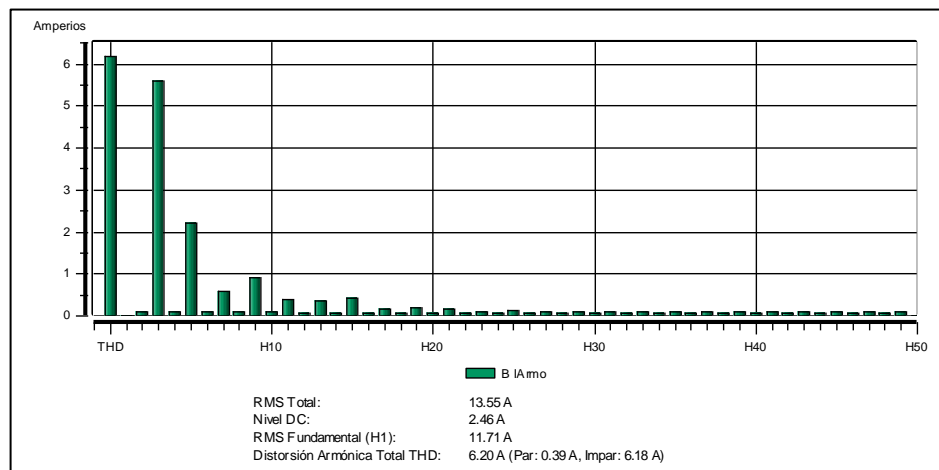


**Fuente: Autores.**

Según la norma IEEE 519-2009, los armónicos deben estar entre el 3% y el 5% del valor fundamental. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 4.56%, el cual se encuentra en el rango permisible.

- **Corriente.**

**Figura 32: Armonicos de corriente Fase B.**



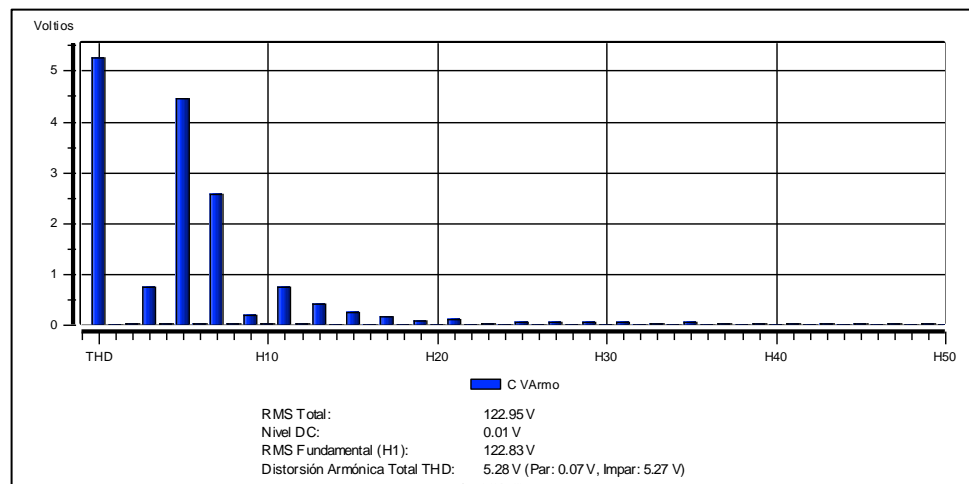
**Fuente: Autores.**

Según la norma IEEE 519-2009, los armónicos deben estar entre el 3% y el 5% del valor fundamental. Para la fase B el nivel de armónicos alcanza el 45.75%, el cual está por fuera del rango permisible.

#### 4.2.4 Diagrama de armónicos fase C.

- **Tensión:**

**Figura 33: Armonicos de tensión FASE C.**

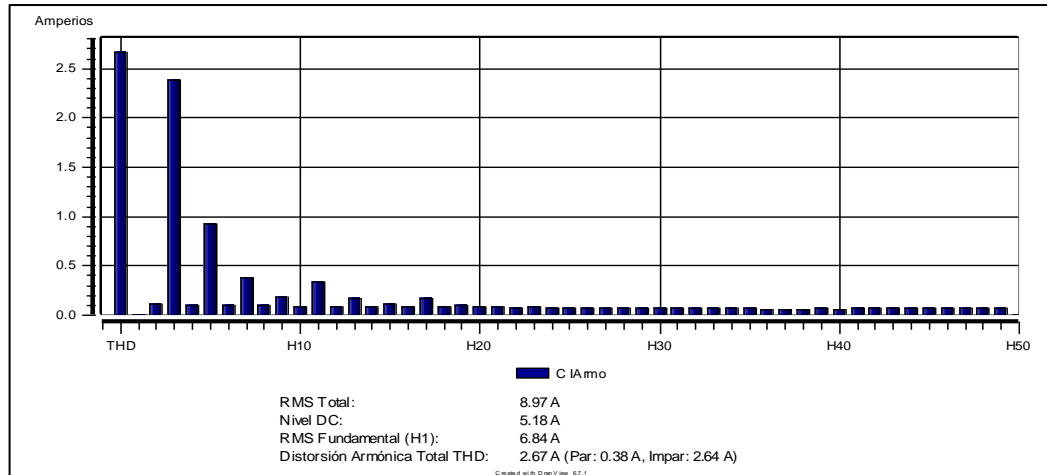


**Fuente: Autores.**

Según la norma IEEE 519-2009, los armónicos deben estar entre el 3% y el 5% del valor fundamental. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 4.29%, el cual se encuentra en el rango permisible.

- **Corriente.**

**Figura 34: Armonicos de corriente de la Fase C.**



**Fuente: Autores.**

Según la norma IEEE 519-2009, los armónicos deben estar entre el 0% y el 20% del valor fundamental. Para la fase C el nivel de armónicos alcanza el 29.76%, el cual está por fuera del rango permisible.

Analizando los resultados anteriores se observa que las cargas que mas generan armónicos se encuentran actualmente en la fase B y C, por lo cual debemos distribuir la carga que genera mayores armónicos en las 3 fases buscando un balance del sistema y una disminución de niveles de armónicos a un valor optimo en cada una de las fases.

### 4.3 Informe de Potencia Min/Max/Pro.

#### POTENCIA

##### POTENCIA ACTIVA P(W)

	A	B	C	D	TOTAL
Min kW	-0.078	0.092	-0.241	0.000	0.041 en 01/11/2011 12:10:00
Máx kW	0.916	1.860	1.446	0.000	2.515 en 01/11/2011 11:40:00
Mediana kW	-0.052	0.304	0.336	0.000	0.507
Promedio kW	-0.047	0.368	0.282	0.000	0.604

##### POTENCIA APARENTE, S(VA)

	A	B	C	D	TOTAL
Min kVA	4.325	0.342	0.600	0.000	5.478 en 01/11/2011 12:00:00
Máx kVA	4.694	2.051	1.721	0.000	7.485 en 01/11/2011 11:40:00
Mediana kVA	4.505	0.577	0.761	0.000	5.845
Promedio kVA	4.516	0.655	0.764	0.000	5.935

##### POTENCIA REACTIVA Q, A LA FREQ. FUND.

	A	B	C	D	TOTAL
Min kVAR	-0.537	-0.132	-0.058	-0.000	-0.633 en 01/11/2011 07:20:00
Máx kVAR	0.066	0.412	0.517	0.000	0.818 en 01/11/2011 17:40:00
Mediana kVAR	0.043	0.023	0.045	-0.000	0.114
Promedio kVAR	0.041	0.024	0.089	-0.000	0.154

##### FACTOR DE POTENCIA

	A	B	C	D	TOTAL
Min	-0.202	-0.837	-0.734	-0.174	-1.000 en 01/11/2011 15:50:00
Máx	0.021	0.917	0.872	0.154	1.000 en 01/11/2011 16:30:00
Mediana	-0.012	-0.473	0.550	-0.140	-0.650
Promedio	-0.018	0.106	0.369	-0.146	-0.324

La potencia máxima consumida durante el periodo de medición fue de 7.485[VA].

Debido a los análisis anteriores se decidió realizar un mejoramiento para esta instalación eléctrica que asegure que la regulación de tensión de cada uno de los circuitos ramales pertenecientes a este no superaran el 3% del valor de la tensión, un desbalance entre fases menor del  $\pm 5\%$ , la generación de armónicos tanto de tensión como de corriente dentro de los rangos permitidos y un cumplimiento de las normas mencionadas con anterioridad.

#### **4.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

##### **4.4.1 Medición de la resistencia de puesta a tierra de la instalación.**

La medición de la resistencia de puesta a tierra con la cual contaba en el momento de la visita la institución se obtuvo con la ayuda del equipo de medición telurómetro y el método de la caída de potencial mencionado en el marco teórico (método del 62%). La puesta a tierra encontrada consta de un electrodo de hierro de 2,4 [m] de largo y un diámetro de  $\frac{1}{2}$ " , ubicada en una de las cajas de inspección la cual se encuentra en la parte inferior de donde se localiza el tablero general de la instalación.

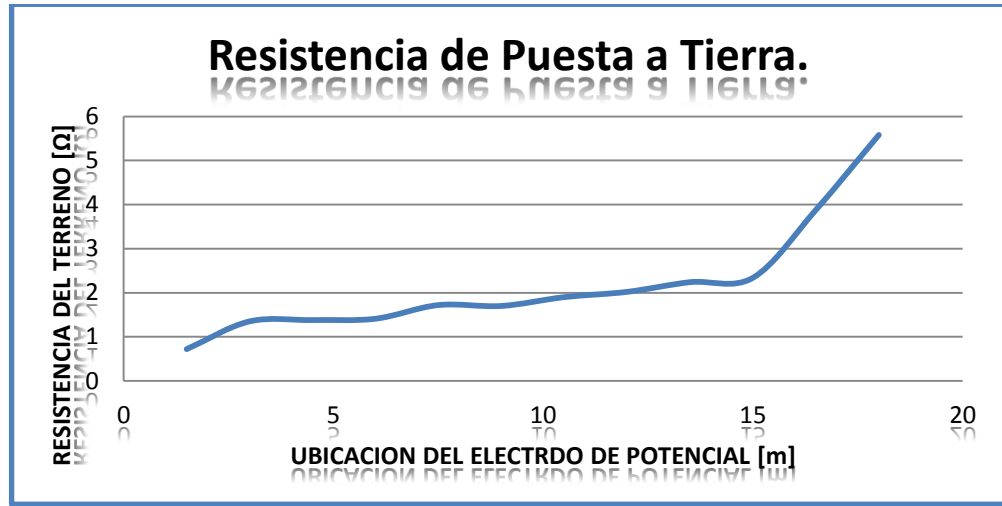
Cabe resaltar que por el estado de deterioro en que estaba esta puesta a tierra, es notable que no se le realizaba mantenimiento de ningún tipo. Aplicando el método mencionado anteriormente se realiza la siguiente tabla de datos medidos.

**Tabla 11: Medición de la resistencia de puesta a tierra actual.**

<b>Electrodo de corriente a 21m</b>	
<b>Ubicación del electrodo de Potencial</b>	<b>Resistencia de Puesta a Tierra</b>
<b>a [m]</b>	<b><math>\Omega</math></b>
1,5	0,72
3	1,35
4,5	1,38
6	1,41
7,5	1,72
9	1,70
10,5	1,90
<b>12</b>	<b>2,02</b>
13,5	2,24
15	2,34
16,5	3,88
18	5,58

**Fuente: Autores.**

Figura 35: Resistencia del terreno.



Fuente: Autores.

De acuerdo con los resultados de las mediciones obtenidas y realizando los cálculos respectivos, es decir hallando el 62% de los datos obtenidos, se encontró que el valor de la resistencia para este caso corresponde a:  $R = 2.02 \Omega$ . El valor está calculado como el 62% de los datos medidos. Este sistema de puesta a tierra cumple con lo establecido en el RETIE [10] para la instalación eléctrica actual, pero no es suficiente para la instalación eléctrica futura, por lo cual se realizan mediciones de resistividad del terreno, y se toman en cuenta otros factores como la demanda futura para el cálculo del nuevo sistema de puesta a tierra mostrado mas adelante.

#### 4.4.2 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:

**Tabla 12: Medición de la resistividad del terreno.**

a [m]	DIRECCION N-S		DIRECCION E-W		$\rho_{prom}(\Omega.m)$
	R( $\Omega$ )	$\rho(\Omega.m)$	R( $\Omega$ )	$\rho(\Omega.m)$	
2	2,05	195,23	4,55	196,3	195,765
4	1,45	202,34	2,89	199,34	200,84
6	0,74	201,20	1,78	200,24	200,72
8	0,87	202,24	1,03	201,34	201,79
10	0,98	202,44	1,98	202,243	202.3415

**Fuente: Autores.**

Al aplicar el análisis a las mediciones se obtuvo un resultado aproximado de 200 [ $\Omega.m$ ] con una separación entre electrodos de 10 m.

## **4.5 NIVELES DE ILUMINACIÓN.**

### **4.5.1 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 del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B de Piedecuesta.

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 [9], 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 y así dar un diagnóstico actual de la iluminación y realizar así su respectivo rediseño y diseño de la misma.

### **4.5.2 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 [9]:

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 [9], 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.

#### **4.5.3 INSPECCIÓN GENERAL DEL AREA O PUESTO DE TRABAJO**

**UBICACIÓN:** salón 101

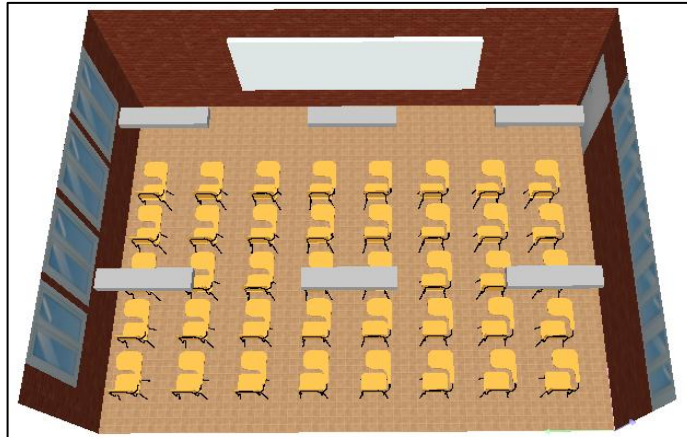
- **CONDICIONES DEL ÁREA:**

**DIMENSIONES:**

**LONGITUD:** 7.9 [m] **ANCHO:** 6.3 [m] **ALTURA:** 3 [m] **ÁREA:** 49.77 [m<sup>2</sup>]

#### 4.5.3.1 PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS.

Figura 36: Salón 101- ejemplo.



Fuente: Autores.

- DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS.

Tabla 13: Características del salón en estudio.

REFLECTANCIAS		
Espacio	Color	Reflectancia
Pared	Ladrillo	0.2
Puertas	Marrón	0.75
Ventanas		0.05
Tablero	Acrílico	0.88
Piso		0.3
Techo	Blanco sucio	0.8

Fuente: RETILAP [9].

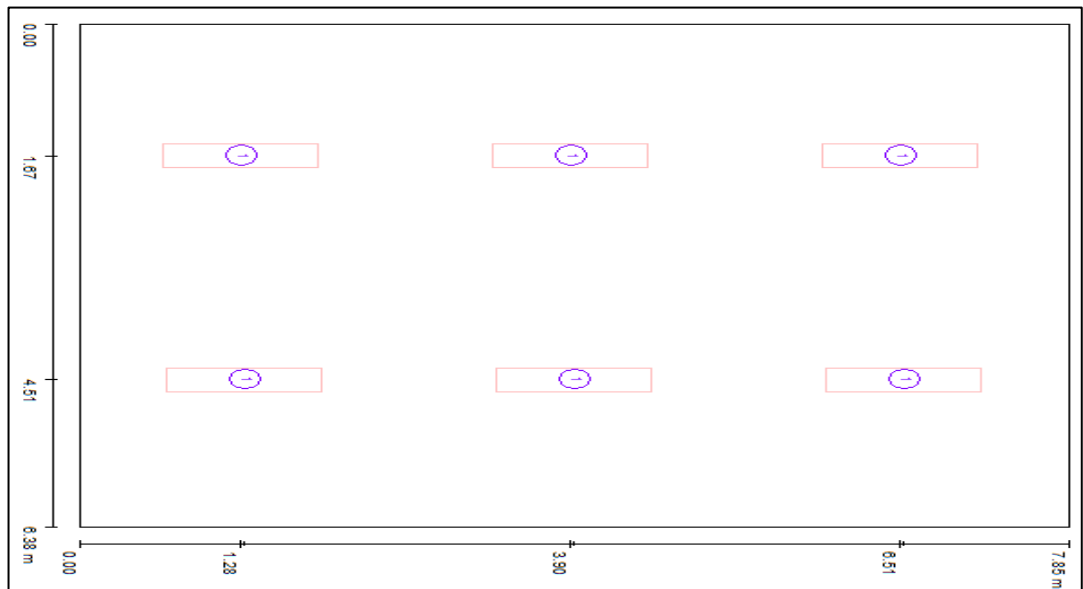
- **CONDICIONES GENERALES**

**Tabla 14: condiciones generales de la iluminación.**

Tipo Luminarias	Fluorescente
Especificación de las bombillas	Tubo Doble T8
Bombillas por luminaria	2
Número de Luminarias	6
Número de Filas	2
Luminarias por Fila	3
Altura del Montaje	3 [m]
Espacio Entre Luminarias	2.84 [m]
Condición de las Luminarias	BUENO

**Fuente: RETILAP [9].**

**Figura 37: Montaje del salon en estudio.**



**Fuente: Autores.**

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

**Tabla 15: Niveles de iluminación medidos.**

<b>LUGAR</b>	<b>Em [Lx]</b>
Salón 101	280
Salón 102	285
Salón 103	278
Salón 201	280
Salon 202	290
Salón 203	275
Salón 204	273
Salon 104	284
Salon 105	290
Salon 106	271
Pasillo	9502
Corredor	97.8
Baños	140.3

**Fuente: Autores.**

#### **4.5.4 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:** 6

**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:** 2.6 [m]

**Distancia entre centro de luminarias a lo ancho:** 2.84 [m]

### **BOMBILLAS O LÁMPARAS:**

**Fabricante y referencia:** Phillips

**Tipo de bombilla:** Fluorescente

**Potencia de la Bombilla:** 42 [W]

### **LUMINARIA:**

**Bombillas por luminaria:** 2

**Potencia total por luminaria:** 84 [W]

### **CONTROLES:**

**Tipo manual:** Interruptor sencillo

**Tipo control automático:** N.A.

**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.

#### 4.5.5 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 [9].

##### *Reflectancias*

- Color techo:

Blanco sucio: Reflectancia de techo  $\rho_t = 80\%$

- Color paredes:

Marrón: Reflectancia de pared  $\rho_p = 20\%$

- Color piso:

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

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

Tomadas de la tabla 430.1.4 del RETILAP [9].

##### *Dimensiones*

Largo:  $L = 6.3$  m

Ancho:  $W = 7.9$  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\*48 W con 2900 Lúmenes

Se usarán dos bombillas por luminaria.

### **4.5.6 Cálculos índices de las cavidades zonales.**

#### **4.5.6.1 Cavidad de techo.**

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

#### **4.5.6.2 Cavidad local.**

$$R_{cl} = \frac{5 * h_{cl} * (l + a)}{l * a} = \frac{5 * 2,25 * (6.3 + 7.9)}{6.3 * 7.9} = 3,2$$

#### **4.5.6.3 Cavidad de piso.**

$$R_{cp} = \frac{5 * h_{cp} * (l + a)}{l * a} = \frac{5 * 0,75 * (7.9 + 6.3)}{7.9 * 6.3} = 1.0699$$

**4.5.6.4 Cálculo de las reflectancias medias para cada cavidad zonal.**

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

$$\rho_{mcp} = 23.15\%$$

Cálculo de las reflectancias efectivas para cada cavidad zonal y el coeficiente de utilización (CU) Tabla 430.2.2 RETILAP [9]

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.*

**Tabla 16: Reflectancia calculada.**

CALCULO DE REFLECTANCIA EFECTIVA DE CAVIDAD DE TECHO Y PISO				
Reflectancia de techo o piso	80%			
Reflectancia de paredes	70%	50%	30%	23.155%
Indice de cavidad				
3	58%	47%	37%	21.160%

**Fuente: Autores.**

Por lo tanto la  $\rho_{efectivacl} = 21.16\%$

Tomando la tabla de coeficiente de utilización de la luminaria anteriormente descrita hallamos el coeficiente de utilización con un  $\rho_{efectivacl} = 21.16\%$ .

**Tabla 17: Reflectancia calculada utilizando coeficiente de utilización.**

REFLECTANCIA DE PISO = 20%				
Reflectancia de techo o piso	80%			
Reflectancia de paredes	50%	30%	21.16%	10%
Indice de cavidad	COEFICIENTE DE UTILIZACION			
3	66%	59%	55.91%	52%
3.209764919			54.28%	
4	58%	50%	47.57%	44%
COEFICIENTE DE UTILIZACION		54.28%		

**Fuente: Autores.**

- *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.

**Tabla 18: Factor de corrección del CU.**

FACTOR DE CORRECCION DEL COEFICIENTE DE UTILIZACION 30%				
Reflectancia de techo o piso	80%			
Reflectancia de paredes	50%	30%	21.16%	10%
Indice de cavidad	COEFICIENTE DE CORRECCION			
3	0.951	0.961	0.964	0.969
3.21			0.97	
4	0.958	0.969	0.973	0.978
FACTOR DE CORRECCION		0.96588788		

**Fuente: Autores.**

Luego  $F_c$ : 0.966

$CU_{real} = F_c * CU$ ; el CU es sacado de la tabla 19.

$CU_{real} = 0.966 * 0.5428 = 0.524$ .

**Tabla 19: Factor de utilización según el fabricante para la luminaria seleccionada.**

		Coefficients of Utilization									
		Floor Cavity Reflectance 0.20									
		RC	80%			50%			10%		
Room Cavity Ratio	RW	50	30	10	50	30	10	50	30	10	
	1	87	84	80	78	75	72	65	63	62	
	2	76	69	63	67	62	58	57	54	51	
	3	66	59	52	58	52	48	49	45	42	
	4	58	50	44	52	46	40	44	39	35	
	5	50	43	37	45	38	34	39	34	30	
	6	45	37	31	40	33	29	35	30	26	
	7	40	32	26	36	29	24	31	26	22	
	8	36	28	22	33	26	22	27	22	19	
	9	32	24	19	29	22	18	25	20	16	
10	29	22	17	26	20	15	22	18	14		

**Fuente: Norma IES.**

- *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 ( $F_{dII}$ )*

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*

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

$$E_m = \frac{6 * 2 * 2900 * 0.524 * 0.95 * 0.7 * 0.94}{7.9 * 6} = 229 \text{ Lx}$$

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.

**Tabla 20: Niveles de iluminación calculados de las instalaciones actuales.**

LUGAR	W [m]	L [m]	NL	Nb	FLUJO [lumen]	h [m]	hct [m]	hcp [m]	hcl [m]	Rct	Rcl	Rcp	Cu [%]	Fdlb	fdII	fb	Em [Lx]
Salón 101	6.3	7.9	6	2	2900	3	0	0.75	2.25	0	3.2	1.07	0.5428	0.7	0.9	0.95	219.4
Salón 102	6.1	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.26	1.09	0.5379	0.7	0.9	0.95	224.7
Salón 103	6.6	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.12	1.04	0.5495	0.7	0.9	0.95	211.86
Salón 104	6.3	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.2	1.07	0.5428	0.7	0.9	0.95	219.4
Salón 105	6.3	7.9	6	2	2900	3	0	0.75	2.25	0	3.2	1.07	0.5428	0.7	0.9	0.95	219.4
Salón 106	6.1	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.26	1.09	0.5379	0.7	0.9	0.95	224.7
Salón 201	6.6	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.12	1.04	0.5495	0.7	0.9	0.95	211.86
Salón 202	6.3	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.2	1.07	0.5428	0.7	0.9	0.95	219.4
Salón 203	6.3	7.9	6	2	2900	3	0	0.75	2.25	0	3.2	1.07	0.5428	0.7	0.9	0.95	219.4
Salón 204	6.1	7.9	6	2	2500	3	0	0.75	2.25	0	3.26	1.09	0.5379	0.7	0.9	0.95	224.7
Pasillo segundo piso	2	33	7	2	2900	3	0	0.75	2.25	0	5.97	1.988	0.353	0.7	0.9	0.95	95
Baños	8.3	3.3	2	2	2900	3	0	0.75	2.25	0	4.76	1.588	0.4212	0.7	0.9	0.95	132.54

**Fuente: Autores.**

Observando y analizando estos resultados se llega a la conclusión de que la iluminación de cada uno de los recintos del colegio no cumple con los niveles mínimos, máximos y medios de iluminancia requeridos por el RETILAP [9], exigidos para este tipo de establecimientos, lo que nos lleva a realizar un mejoramiento de iluminación a cada uno de los recintos. Buscando no solo el cumplimiento de normas y reglamentos que rijan este mejoramiento, sino también aportando a esta comunidad un medio que no les impida desarrollar sus diversas actividades de forma adecuada, segura y satisfactoria.

#### 4.6 MEDICIÓN DE AISLACIÓN.

- TABLERO A

**Tabla 21: Aislamiento medido para TA.**

Tablero TA				
CIRCUITO.	Calibre Conductor	Tipo de Medida		Observaciones
		Fase-Neutro	Fase-Tierra	
1	12 AWG	1.3GΩ	1.5GΩ	Luminarias de baño y pasillo del 1er piso
2	12 AWG	1.4GΩ	1.4GΩ	Salón 102 y 103
3	12 AWG	1.7GΩ	1.8GΩ	Salón 102
4	12 AWG	1.6GΩ	1.5GΩ	Salón 102 y 103
5	12 AWG	1.5GΩ	1.5GΩ	Salón 101
6	12 AWG	1.4GΩ	1.2GΩ	pasillos
14	12 AWG	1.7GΩ	1.5GΩ	Salón 101
15	12 AWG	1.3GΩ	1.2GΩ	Cuarto motor
16	12 AWG	1.9GΩ	1.5GΩ	Salón 101
17-18-19	10 AWG	1.1GΩ	1.5GΩ	Alimentación motor

**Fuente: Autores.**

- TABLERO B

**Tabla 22: Aislamiento medido para TB.**

Tablero TB				
CIRCUITO.	Calibre Conductor	Tipo de Medida		Observaciones
		Fase-Neutro	Fase-Tierra	
1	12 AWG	1.7GΩ	1.4GΩ	Salón 206 y 207
2	12 AWG	1.5GΩ	1.2GΩ	Salón 104
3	12 AWG	1.1GΩ	1.4GΩ	Salón 204
4	14 AWG	1.5GΩ	1.5GΩ	Pasillos

**Fuente: Autores.**

- TABLERO C.

**Tabla 23: Aislamiento medido para TC.**

Tablero TC				
CIRCUITO.	Calibre Conductor	Tipo de Medida		Observaciones
		Fase-Neutro	Fase-Tierra	
1	12 AWG	1.4GΩ	1.2GΩ	Sala de computo
2	14 AWG	1.1GΩ	1.5GΩ	Salón 106
3	14 AWG	1.8GΩ	1.5GΩ	Salón 105
4	12 AWG	1.6GΩ	1.2GΩ	Sala de computo

**Fuente: Autores.**

Analizando los datos anteriores podemos concluir que los niveles de aislamiento de la instalación eléctrica actual, cumple con los niveles de aislamiento mínimos exigidos.

## **5. REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL INSTITUTO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B DE PIEDECUESTA.**

### **5.1 RECOMENDACIONES PARA EL REDISEÑO.**

Para esta parte del rediseño las recomendaciones que se realizan son básicamente técnicas donde se busca aprovechar al máximo los recursos existentes y pues claro está obtener una instalación eléctrica óptima para el desarrollo de las actividades que se lleva a cabo allí.

- Primero que todo se van a aprovechar solo dos de los tres tableros existentes TA Y TB, el tablero TC será remplazado por un tablero de 12 circuitos ya que en la actualidad solo posee cuatro y estos no son suficientes para satisfacer la demanda proyectada.
- Las protecciones con las que cuenta actualmente cada uno de los tableros serán reutilizadas siempre y cuando se encuentre en buen estado y según los cálculos realizados se pueden implementar en estos circuitos.
- Para la parte de iluminación se reutilizarán únicamente las luminarias de los pasillos y baños, ya que estas cumplen con los requerimientos de iluminación necesarios de iluminancia para estos sitios, las luminarias de los salones serán cambiadas en su totalidad ya que con las que se cuenta actualmente no satisfacen el nivel de iluminación necesario para estos sitios de trabajo y han tenido un notable deterioro debido a el mal uso y a no realizarles mantenimiento.
- Con el fin de no causar daños a la parte arquitectónica del colegio se decidió utilizar canaleta metálica con abrazadera para llegar a las salidas nuevas que se van a tener en este rediseño.

## **5.2 CUADROS DE CARGA DEL REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.**

A continuación se registran los cuadros de carga calculados con respecto al rediseño de las instalaciones eléctricas. (Cuadros 4 a 20)

**Cuadro 4: Cuadro de cargas del edificio de primaria TA.**

EDIFICIO DE PRIMARIA-TABLERO A																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS Ventil.	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTE CCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
A.1	10	1			3			1126			0,9	1126	1251,1	10,4	#12	#12	#12	15	Saon 103
A.2	10				3				1126		0,9	1126	1251,1	10,4	#12	#12	#12	15	Salon 102
A.3	10	1			3					1126	0,9	1126	1251,1	10,4	#12	#12	#12	15	Salon 101
A.4	10	2						640			0,9	640	711,11	5,93	#12	#12	#12	15	Pasillos y baños
A.5	4	3	6	2					508		0,9	508	564,44	4,7	#12	#12	#12	15	Baños y pasillos
A.6	9		1		3					1094	0,9	1094	1215,6	10,1	#12	#12	#12	15	Salon 201
A.7	9				3			1062			0,9	1062	1180	9,83	#14	#14	#14	15	Salon 202
A.8	8	1	3						608		0,9	608	675,56	5,63	#14	#14	#14	15	Salon 202
A.9	8									512	0,9	512	568,89	4,74	#12	#12	#12	15	Salon 202
A.10					8			1296			0,9	1296	1440	12	#12	#12	#12	15	Ventiladores 202
A.11							13		2106		0,9	2106	2340	19,5	#12	#12	#12	20	Tomas Salon 102 y 103
A.12							8			1296	0,9	1296	1440	12	#12	#12	#12	20	Tomas Salon 102 y 101
A.13							10	1620			0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas salon 201 y pasillo
A.14							10		1620		0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas salon 202 y pasillo
A.15							11			1782	0,9	1782	1980	16,5	#12	#12	#12	20	Tomas salon 203 y pasillo
A.16							1	162			0,9	162	180	1,5	#12	#12	#12	20	Toma cuarto motor
A.17									1200		0,9	1200	1333,3	11,1	#10	#10	#10	30	Toma cuarto motor
A.18						1			1200		0,9	1200	1333,3	11,1	#10	#10	#10	30	
A.19								1200			0,9	1200	1333,3	11,1	#10	#10	#10	30	
A.20-21- 22	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3x20	DPS del tablero de distribucion	
A.23-A.30																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>78</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>7106</b>	<b>7168</b>	<b>7010</b>	<b>17</b>	<b>21284</b>	<b>23649</b>	<b>118</b>	<b>3#1/0</b>	<b>1#1/0</b>	<b>1#6</b>	<b>3X90</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 5: Cuadro de cargas edificio de primaria TB.**

EDIFICIO DE PRIMARIA TABLERO B																			
CIRCUITO	LUMINARIAS				OTROS Ventil.	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
B.1	8	2						576			0,9	576	640	5,33	#12	#12	#12	15	Corredor y pasillo
B.2	9				3				1248		0,9	1248	1386,7	11,6	#14				
B.3							6			1080	0,9	1080	1200	10	#12			20	Tomas salon 105
B.4	9				3			1248			0,9	1248	1386,7	11,6	#14			15	Salon 204
B.5	9				3				1248		0,9	1248	1386,7	11,6	#14			15	Salon 205
B.6	2						11			2124	0,9	2124	2360	19,7	#10			20	Pasillo y salones 204 y 205
B.7	9				3		1	1428			0,9	1428	1586,7	13,2	#12			20	Salon 206
B.8	9				3				1248		0,9	1248	1386,7	11,6	#10			15	Salon 207
B.9	2						11			2124	0,9	2124	2360	19,7	#12			20	Pasillo y salones 207 y 206
B.10-11-12	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3x20	DPS del tablero de distribucion	
B.13-B.18																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>3252</b>	<b>3744</b>	<b>5328</b>	<b>0,9</b>	<b>12324,0</b>	<b>13693,3</b>	<b>64,5</b>	<b>3#2</b>	<b>1#4</b>	<b>1#6</b>	<b>3x50</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 6: Cuadro de cargas edificio de primaria TC.**

EDIFICIO DE PRIMARIA TABLERO C																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS Ventil.	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTE CCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
C.1	9							576			0,9	576	640	5,33	#14			15	Salon 304
C.2		1	2		6				1036		0,9	1036	1151,1	9,59	#14	#14	#14	15	Salon 303 y pasillo
C.3	9									576	0,9	576	640	5,33	#14			15	Salon 303
C.4	9	1	1		3			1094			0,9	1094	1215,6	10,1	#12			15	Salon 302
C.5	4	2	8						512		0,9	512	568,89	4,74	#10	#10	#10	15	Baños y pasillos
C.6	9		1		3					1094	0,9	1094	1215,6	10,1	#10			15	Salon 301
C.7							13	2106			0,9	2106	2340	19,5	#12			20	Salon 304 y 303
C.8							12		1944		0,9	1944	2160	18	#12	#12	#12	20	Salon 303 y 302
C.9							11			1782	0,9	1782	1980	16,5	#12			20	Salon 302 y 301
C.10-11- 12	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion	
C.13-C.18																		RESERVA	
<b>TOTAL S</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>3776</b>	<b>3492</b>	<b>3452</b>	<b>0,9</b>	<b>10720,0</b>	<b>11911,1</b>	<b>63,9</b>	<b>3#4</b>	<b>1#6</b>	<b>1#8</b>	<b>3X50</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 7: Cuadro de cargas edificio de primaria TD.**

EDIFICIO DE PRIMARIA TABLERO D																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS Ventil.	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTE CCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
D.1	9	1	2					640			0,9	640	711,11	5,93	#14	#14	#14	15	Salon 304
D.2		1	3		6				1068		0,9	1068	1186,7	9,89	#14			15	Salon 303 y pasillo
D.3	9									576	0,9	576	640	5,33	#14			15	Salon 303
D.4	9							576			0,9	576	640	5,33	#14	#12	#12	15	Salon 302
D.5		2	3		6				1068		0,9	1068	1186,7	9,89	#14			15	Baños y pasillos
D.6	9									576	0,9	576	640	5,33	#12			15	Salon 301
D.7							13	2106			0,9	2106	2340	19,5	#12	#12	#12	20	Salon 308 y 307
D.8							12		1944		0,9	1944	2160	18	#12			20	Salon 307 y 306
D.9							11			1782	0,9	1782	1980	16,5	#12			20	Salon 306 y 305
D.10-11- 12	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion	
D.13-D.18																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>3322</b>	<b>4080</b>	<b>2934</b>	<b>0,9</b>	<b>10336,0</b>	<b>11484,4</b>	<b>60,2</b>	<b>3#4</b>	<b>1#6</b>	<b>1#8</b>	<b>3X50</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 8: Cuadro de cargas edificio de primaria TE.**

EDIFICIO DE PRIMARIA TABLERO E																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P	S	I	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg.	32 (W)	Bomb (30W)	Ventil.	Especial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T		
E.1							11	1782			0,9	1782	1980	16,5	#10			20	Salon 106
E.2		2					10		1620		0,9	1620	1800	15	#12	#10	#10	20	
E.3							10			1620	0,9	1620	1800	15	#12			20	
E.4	9				3			1062			0,9	1062	1180	9,83	#12			15	Luminarias salon 105
E.5	2						8		1424		0,9	1424	1582,2	13,2	#12	#12	#12	20	Tomas salon 105
E.6	9				3					1062	0,9	1062	1180	9,83	#12			15	Salon 106 luminarias
E.7-8-9	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion	
E.10-E.12																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>2844</b>	<b>3044</b>	<b>2682</b>	<b>0,9</b>	<b>8570,0</b>	<b>9522,2</b>	<b>46,6</b>	<b>3#6</b>	<b>1#8</b>	<b>1#10</b>	<b>3X40</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 9: Cuadro de cargas edificio de bachillerato TF.**

TABLERO F																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P	S	I	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg.	32 (W)	Bomb (30W)	Ventil.	Espe cial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T		
F.1	9	1			3			1062			0,9	1062	1180	9,83	#12			15	Salon 101
F.2	9				3				1062		0,9	1062	1180	9,83	#14	#12	#12	15	Salon 102
F.3		3	10	1						350	0,9	350	388,89	3,24	#12			15	Iluminacion de pasillos
F.4	9				3			1062			0,9	1062	1180	9,83	#14	#14	#14	15	Salon 103
F.5	9								576		0,9	576	640	5,33	#12			15	Salon 202
F.6	9									576	0,9	576	640	5,33	#12	#12	#12	15	Salon 201
F.7		2	3		6			1068			0,9	1068	1186,7	9,89	#12			15	Iluminacion pasillos y ventiladores
F.8	8	1	3		2				932		0,9	932	1035,6	8,63	#12	#12	#12	15	Salon 203
F.9	8				3					998	0,9	998	1108,9	9,24	#12	#12	#12	15	Salon 203
F.10							11	1782			0,9	1782	1980	16,5	#12			20	Salon 101
F.11							9		1458		0,9	1458	1620	13,5	#12	#12	#12	20	Salon 102
F.12							11			1782	0,9	1782	1980	16,5	#12			20	Salon 103
F.13							10	1620			0,9	1620	1800	15	#12			20	Salon 201
F.14							10		1620		0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Salon 202
F.15							10			1620	0,9	1620	1800	15	#12			20	Salon 203
F.16-17-18	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribución	
F.19-F.24																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>61</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>61</b>	<b>6594</b>	<b>5648</b>	<b>5326</b>	<b>0,9</b>	<b>17568</b>	<b>19520</b>	<b>101</b>	<b>3#1/0</b>	<b>1#1/0</b>	<b>1#6</b>	<b>3X70</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 10: Cuadro de cargas edificio de bachillerato TG.**

EDIFICIO DE BACHILLERATO TABLERO G																					
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P	S	I	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES		
	32*2 (W)	Lum emerg.	32 (W)	Bomb (30W)	Ventil.	Especial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T				
G.1	4	2	9					544			0,9	544	604,44	5,04	#12	#12	#12	15	Iluminacio de baños y pasillo		
G.2	9				3				1062		0,9	1062	1180	9,83	#12						15
G.3	9	1								576	0,9	576	640	5,33	#14	#14	#14	15	Salon 105		
G.4	9	1						576			0,9	576	640	5,33	#14					15	Salon 106
G.5		1	5		6				1132		0,9	1132	1257,8	10,5	#14					15	Salon 204
G.6	9				3					1062	0,9	1062	1180	9,83	#12	#10	#10	15	Salon 205		
G.7	4	3	7	2				540			0,9	540	600	5	#10					15	Pasillo
G.8	9				3				1062		0,9	1062	1180	9,83	#12	#12	#12	15	Salon 206		
G.9	8	1	3		2				932		0,9	932	1035,6	8,63	#12					15	Salon 206
G.10	8	1	2		3			1062			0,9	1062	1180	9,83	#14					15	Pasillo
G.11							11			1782	0,9	1782	1980	16,5	#12	#12	#12	20	Salon 104		
G.12							10	1620			0,9	1620	1800	15	#12					20	Salon 105
G.13							10		1620		0,9	1620	1800	15	#12					20	Salon 106
G.14							10		1620		0,9	1620	1800	15	#12					20	Salon 204
G.15							11	1782			0,9	1782	1980	16,5	#12					20	Salon 205
G.16							9		1458		0,9	1458	1620	13,5	#12					20	Salon 206
G.17-18-19	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion			
G20-G.24																		RESERVA			
<b>TOTALES</b>	<b>69</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>61</b>	<b>6124</b>	<b>6334</b>	<b>5972</b>	<b>0,9</b>	<b>18430</b>	<b>20478</b>	<b>110</b>	<b>3#1/0</b>	<b>1#1/0</b>	<b>1#6</b>	<b>3X80</b>			

Fuente: Autores.

**Cuadro 11: Cuadro de cargas edificio de bachillerato TH.**

TABLERO H																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS Ventil.	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTE CCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
H.1	9							576			0,9	576	640	5,33	#12	#12	#12	15	Salon 302
H.2	9								576		0,9	576	640	5,33	#12			15	Salon 301
H.3		3	5		6					1132	0,9	1132	1257,8	10,5	#12			15	Iluminacion pasillo y ventiladores
H.4	9		1		3			1094			0,9	1094	1215,6	10,1	#12	#12	#12	15	Salon 303
H.5	9				3				1062		0,9	1062	1180	9,83	#14	#14	#14	15	Salon 304
H.6							13			2106	0,9	2106	2340	19,5	#12	#12	#12	20	Salon 301
H.7							13	2106			0,9	2106	2340	19,5	#12			20	Salon 302 y 303
H.8							10		1620		0,9	1620	1800	15	#12			20	Salon 304
H.9-10-11	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion	
H.12-H.18																		RESERVA	
<b>TOTAL S</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>3776</b>	<b>3258</b>	<b>3238</b>	<b>0,9</b>	<b>10272</b>	<b>11413</b>	<b>59,2</b>	<b>3#4</b>	<b>1#6</b>	<b>1#8</b>	<b>3X50</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 12: Cuadro de cargas edificio de bachillerato TI.**

EDIFICIO DE BACHILLERATO TABLERO I																			
CIRCUITO	LUMINARIAS				OTROS Ventil.	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg.	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
I.1		3	5		6			1132			0,9	1132	1257,8	10,5	#14			15	Iluminacion de pasillos y ventiladores
I.2	9								576		0,9	576	640	5,33	#14	#14	#14	15	Salon 308
I.3	9									576	0,9	576	640	5,33	#14			15	Salon 307
I.4	9				3			1062			0,9	1062	1180	9,83	#12			15	Salon 306
I.5	9				3				1062		0,9	1062	1180	9,83	#12	#12	#12	15	Salon 305
I.6	4	3	7	2						540	0,9	540	600	5	#12			15	Iluminacion pasillos y baños
I.7							13	2106			0,9	2106	2340	19,5	#12			20	Salon 305
I.8							12		1944		0,9	1944	2160	18	#12	#12	#12	20	Salon 306 Y 307
I.9							11			1782	0,9	1782	1980	16,5	#12			20	Salon 307 Y 308
I.10-11-12	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion	
I.10-I.18																		RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>4300</b>	<b>3582</b>	<b>2898</b>	<b>0,9</b>	<b>10780</b>	<b>11978</b>	<b>57,5</b>	<b>3#4</b>	<b>1#6</b>	<b>1#8</b>	<b>3X40</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 13: Cuadro de cargas de recursos TJ.**

EDIFICIO DE RECURSOS TABLERO J																			
CIRCUITO	LUMINARIAS				OTROS	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg.	32 (W)	Bomb (30W)		Ventil.	Especial	20 (A)	A	B					C	F	N		
J.1	5		4	2				508			0,9	508	564,44	4,7	#14	#12	#12	15	entrada, bibliotecologo
J.2	6	2	2	2					508		0,9	508	564,44	4,7	#12	#12	#12	15	administrador y baño
J.3		2	11							352	0,9	352	391,11	3,26	#14	#14	#14	15	Deposito de libros
J.4			10					320			0,9	320	355,56	2,96	#14	#12	#12	15	Luminarias audiovisuales
J.5	12	1							768		0,9	768	853,33	7,11	#12	#12	#12	15	Luminarias biblioteca
J.6					9					1458	0,9	1458	1620	13,5	#12	#12	#12	15	Ventiladores audio-biblio
J.7	12	2						768			0,9	768	853,33	7,11	#14	#12	#12	15	luminarias libros
J.8	9		2	1					670		0,9	670	744,44	6,2	#14	#12	#12	15	lumianrias sala de computo
J.9							8			1296	0,9	1296	1440	12	#12	#12	#12	20	Tomas bibliotecologo , deposito
J.10							13	2106			0,9	2106	2340	19,5	#12	#12	#12	20	Tomas audiovisuales y baño
J.11							12		1944		0,9	1944	2160	18	#12	#12	#12	20	biblioteca
J.12						1				1400	0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire sala de computo
J.13								1400				0,9	1400	1555,6	15	#10	-	#10	
J.14						1			1400		0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire sala de computo
J.15										1400		0,9	1400	1555,6	15	#10	-	#10	
J.16-17-18	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																	3X20	DPS del tablero de distribucion
J.19-J.24																			RESERVA
<b>TOTALES</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>5102</b>	<b>5290</b>	<b>5906</b>	<b>0,9</b>	<b>16298</b>	<b>18109</b>	<b>96,7</b>	<b>3#1/0</b>	<b>1#1/0</b>	<b>1#6</b>	<b>3X70</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 14: Cuadro de cargas edificio de recursos TK.**

EDIFICIO DE RECURSOS TABLERO K (SALA DE COMPUTO)																					
CIRCUITO	LUMINARIAS						OTROS Ventil.	TOMAS Especial	20 (A)	POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	SKYLINE (100W)	Bomb (30W)	Lum emerg.	Empotr adas	Downli gth (36)				A	B	C					F	N	T		
K.1									10	1620			0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas de sala de computo
K.2									10		1620		0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas de sala de computo
K.3									10			1620	0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas de sala de computo
K.4									10	1620			0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas de sala de computo
K.5									10		1620		0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas de sala de computo
K.6									10			1620	0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas de sala de computo
K.7-8-9	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																		3X20	DPS del tablero de distribucion	
K.10-K.12																				RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>3240</b>	<b>3240</b>	<b>3240</b>	<b>0,9</b>	<b>9720</b>	<b>10800</b>	<b>48</b>	<b>3#4</b>	<b>1#6</b>	<b>1#8</b>	<b>3X30</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 15: Cuadro de cargas auditorio TL.**

EDIFICIO DE RECURSOS TABLERO L																					
CIRCUITO	LUMINARIAS						OTROS	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	32 (W)	Bomb (30W)	Lum emerg.	Empotradas	Downlight (36)		Ventil.	Especial	20 (A)	A	B					C	F	N		
L.1	8	2	3	3						666			0,9	666	740	6,17	#12	#12	#12	15	iluminacion fuera del auditorio
L.2		1		2		6					248		0,9	248	275,56	2,3	#12	#12	#12	15	iluminacion de corredor
L.3						10						360	0,9	360	400	3,33	#14	#12	#12	15	iluminacion de silleteria
L.4						12				432			0,9	432	480	4	#12	#12	#12	15	iluminacion de silleteria
L.5					5						180		0,9	180	200	1,67	#14	#14	#14	15	iluminacion de la tarima
L.6					5							180	0,9	180	200	1,67	#14	#14	#14	15	iluminacion de la tarima
L.7					5					180			0,9	180	200	1,67	#14	#14	#14	15	iluminacion de la tarima
L.8	9		3	2	1						702		0,9	702	780	6,5	#10	#10	#10	15	iluminacion de la silleteria
L.9								2				1350	0,9	2700	3000	25	#12	#12	#12	15	Tomas de cabina de sonido
L.10								2		1350			0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	15	Tomas de cabina de sonido
L.11								2			1350		0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	Tomas de cabina de sonido
L.12									12			1944	0,9	1944	2160	18	#12	#12	#12	20	tomas silleteria y baños
L.13									10	1620			0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Tomas trascena
L.14								1			1350		0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	Tomas de cafeteria
L.15								1				1350	0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	Tomas de cafeteria
L.16								1		1350			0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	Tomas de cafeteria
L.17								5			1350		0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	tomas tarima
L.18								5				1350	0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	tomas tarima
L.19								7		1350			0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	tomas tarima
L.20								1			1400		0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.21								1				1400	0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.22								1		1400			0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.23								1			1400		0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.24								1				1400	0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.25								1		1400			0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.26								1			1400		0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.27								1				1400	0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.28								1		1400			0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.29								1			1400		0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.30								1				1400	0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.31								1		1400			0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire acondicionado del auditorio
L.32-33-34	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																		3X20	DPS del tablero de distribucion	
L.34-L.42																				RESERVA	
<b>TOTALES</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>12548</b>	<b>10780</b>	<b>12134</b>	<b>0,9</b>	<b>36812</b>	<b>40902</b>	<b>150</b>	<b>3#3/0</b>	<b>1#1/0</b>	<b>1#4</b>	<b>3X110</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 16: Cuadro de cargas edificio de administración TM.**

EDIFICIO DE ADMINISTRACION TABLERO M																			
CIRCUITO	LUMINARIAS					TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)	Lum. Emerg.	Especial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
M.1	3	3	10		3			998			0,9	998	1108,9	9,24	#12	#12	#12	15	Corredor y control
M.2	6			3					474		0,9	474	526,67	4,39	#12	#12	#12	15	Enfermeria y baños
M.3	7	1	4		1					738	0,9	738	820	6,83	#14	#14	#14	15	Contador tesorero y archivo
M.4	7	2	4		2			900			0,9	900	1000	8,33	#14	#14	#14	15	Sala de juntas y rectoria
M.5	7			1					478		0,9	478	531,11	4,43	#14	#14	#14	15	Sala espera y baño
M.6	7	2	1	2	2					864	0,9	864	960	8	#12	#12	#12	15	Cordi, bienestar y corredor
M.7	9							576			0,9	576	640	5,33	#12	#12	#12	15	Coordinacion y cubiculos
M.8							9		1458		0,9	1458	1620	13,5	#12	#12	#12	20	Enfermeria baños
M.9							9			1458	0,9	1458	1620	13,5	#12	#12	#12	20	Control pagador y tesorero
M.10							10	1620			0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Bienestar y coordinador
M.11							12		1944		0,9	1944	2160	18	#12	#12	#12	20	Cubiculos y coordinador
M.12							10			1620	0,9	1620	1800	15	#12	#12	#12	20	Sala juntas y rectoria
M.13							8	1296			0,9	1296	1440	12	#12	#12	#12	20	Baño sala de espera
M.14						1			1400		0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire sala de juntas
M.15										1400	0,9	1400	1555,6	15	#10	-	#10	30	
M.16						1		1400			0,9	1400	1555,6	15	#10		#10	30	Aire rectoria
M.17									1400		0,9	1400	1555,6	15	#10	-	#10	30	
M.18	1									100	0,9	100	111,11	1,07	12	12	12	15	Iluminacion exterior ingreso a la intitucion
M.19-20-21	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																	3X20	DPS del tablero de distribucion
M.22-M.36																			RESERVA
<b>TOTALES</b>	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>58</b>	<b>6790</b>	<b>7154</b>	<b>6180</b>	<b>0,9</b>	<b>20124</b>	<b>22360</b>	<b>106</b>	<b>3#1/0</b>	<b>1#1/0</b>	<b>1#6</b>	<b>3X80</b>	

Fuente: Autores.

**Cuadro 17: Cuadro de cargas canchas y vistiere TN.**

<b>CANCHAS TABLERON</b>																			
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS SYLVEO( 300w)	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P (W)	S (VA)	I [A]	COND. AWG			PROTE CCIÓN (A)	OBSERVACIONES
	32*2 (W)	Lum emerg	32 (W)	Bomb (30W)		Espe cial	20 (A)	A	B	C					F	N	T		
N.1					6			900			0,9	900	1000	9,62	#10	-	#10	20	Cancha A
N.2									900			0,9	900	1000	9,62			#10	
N.3					6					900	0,9	900	1000	9,62	#10	-	#10	20	Cancha A
N.4									900			0,9	900	1000	9,62			#10	
N.5					6				900		0,9	900	1000	9,62	#10	-	#10	20	Cancha B
N.6										900		0,9	900	1000	9,62			#10	
N.7					6			900			0,9	900	1000	9,62	#10	-	#10	20	Cancha B
N.8										900		0,9	900	1000	9,62			#10	
N.9	9			1						606	0,9	606	673,33	5,61	#10	#10	#10	15	Pasillo
N.10	5		3	2				476			0,9	476	528,89	4,41	#10			15	Baños y pasillos
N.11							1		1350		0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	Toma pasillo cancha
N.12							1			1350	0,9	1350	1500	12,5	#12			20	Toma pasillo cancha
N.13							1	1350			0,9	1350	1500	12,5	#12			20	Toma pasillo cancha
N.14-15- 16	<b>DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT</b>																3X20	DPS del tablero de distribucion	
N.17-N.24																		RESERVA	
<b>TOTAL S</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4526</b>	<b>4050</b>	<b>3756</b>	<b>0,9</b>	<b>12332</b>	<b>13702</b>	<b>44,9</b>	<b>3#4</b>	<b>1#6</b>	<b>1#8</b>	<b>3X40</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 18: Cuadro de cargas iluminación exterior TO.**

<b>TABLERO O DE ILUMINACION EXTERIOR</b>																			
<b>CIRCUIT O</b>	<b>LUMINARIAS</b>				<b>OTROS</b>	<b>TOMAS</b>		<b>POTENCIA [W] de fase</b>			<b>FP</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>I</b>	<b>COND. AWG</b>			<b>PROTE CCIÓN (A)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>32*2 (W)</b>	<b>Lum emerg</b>	<b>32 (W)</b>	<b>Skyline HST</b>	<b>Ventil.</b>	<b>Espe cial</b>	<b>20 (A)</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>		<b>(W)</b>	<b>(VA)</b>	<b>[A]</b>	<b>F</b>	<b>N</b>	<b>T</b>		
O.1				6				600			0,9	600	666,67	5,56	#10	#10	#10	20	ILUMINACION DE EXTERIORES
O.2				8					600		0,9	600	666,67	5,56	#10	#10	#10	20	ILUMINACION DE EXTERIORES
O.3				9						800	0,9	800	888,89	7,41	#10	#10	#10	20	ILUMINACION DE EXTERIORES
O.4-5-6	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribucion	
O.7-O.12																		RESERVA	
<b>TOTALE S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>0,9</b>	<b>2000</b>	<b>2222,2</b>	<b>10,6</b>	<b>3#8</b>	<b>1#8</b>	<b>1#10</b>	<b>3X30</b>	

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 19: Cuadro de cargas cafetería general TP.**

CAFETERIA TABLERO P																					
CIRCUIT O	LUMINARIAS				OTROS	TOMAS		POTENCIA [W] de fase			FP	P	S	I	COND. AWG			PROTECCIÓN (A)	OBSERVACIONES		
	32*2 (W)	Lum emerg.	32 (W)	Bomb (30W)	Ventil.	Espe cial	20 (A)	A	B	C		(W)	(VA)	[A]	F	N	T				
P.1			10					320			0,9	320	355,56	2,96	#12	#12	#12	15	Zona de comidas		
P.2	5		1						352		0,9	352	391,11	3,26	#14					15	cafeteria cocina
P.3							1			1350	0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	cafeteria cocina		
P.4							1	1350			0,9	1350	1500	12,5	#12						20
P.5							1		1350		0,9	1350	1500	12,5	#12						20
P.6							1			1350	0,9	1350	1500	12,5	#12	#12	#12	20	cafeteria cocina		
P.7							1	1350			0,9	1350	1500	12,5	#12						20
P.8-9-10	DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES PARA BT																3X20	DPS del tablero de distribución			
P.11-P.18																		Reserva			
<b>TOTALES</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3020</b>	<b>1702</b>	<b>2700</b>	<b>0,9</b>	<b>7422</b>	<b>8246,7</b>	<b>11,5</b>	<b>3#8</b>	<b>1#8</b>	<b>1#10</b>	<b>3X30</b>			

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 20: Resumen cuadros de carga rediseño y diseño.**

TABLA	LUGAR	DISTANCIA	LUM.	VENTILA.	AIRE CONDICIONADO	SALIDAS	PRIMEROS 10000 VA	RESTO	TOTAL TOMAS	TOTAL LUMI	TOTAL VENTILA	TOTAL AIRE	POTENCIA	CORRIENTE	CORRIENTE CONTINUAS	CORRIENTE NO CONTINUAS	KG	REGULA	lprot ecc	n	Fm	F $\theta$	Ic	F	N	T	Protección	N. Conducto	Diámetro de tubería PVC
A	Primaria	60	90	23	1	53	10000	NA	9540	9000	4140	2800	25480	70,7	44,24502	26,480392	38,2	1,35	81,8	1	1	0,94	75,24	#1/0	#1/0	#6	90	4	2
B	Primaria	87	57	17	0	29	10000	NA	5220	5700	3060	0	13980	38,8	24,31533	14,489271	57,8	1,62	44,9	1	1	0,94	41,28	#2	#4	#6	50	4	2
C	Primaria	53	52	12	0	36	10000	NA	6480	5200	2160	0	13840	38,4	20,42932	17,986681	89,3	1,51	43,5	1	1	0,94	40,87	#4	#6	#8	50	4	2
D	Primaria	61	44	12	0	36	10000	NA	6480	4400	2160	0	13040	36,2	18,20874	17,986681	89,3	1,64	40,7	1	1	0,94	38,51	#4	#6	#8	50	4	2
E	Primaria	10	20	6	0	39	10000	NA	7020	2000	1080	0	10100	28	8,549225	19,485572	139	0,32	30,2	1	1	0,94	29,82	#6	#8	#10	40	4	2
F	Bachillerato	25	78	20	0	61	10000	490	10490	7800	3600	0	21890	60,8	31,64324	29,117328	47	0,59	68,7	1	1	0,94	64,64	#1/0	#1/0	#6	70	4	2
G	Bachillerato	28	97	20	0	61	10000	490	10490	9700	3600	0	23790	66	36,91711	29,117328	47	0,72	75,3	1	1	0,94	70,25	#1/0	#1/0	#6	80	4	2
H	Bachillerato	33	42	12	0	36	10000	NA	6480	4200	2160	0	12840	35,6	17,65359	17,986681	89,3	0,87	40,1	1	1	0,94	37,92	#4	#6	#8	50	4	2
I	Bachillerato	36	49	6	0	36	10000	NA	6480	4900	1080	0	12460	34,6	16,59882	17,986681	89,3	0,93	38,7	1	1	0,94	36,79	#4	#6	#8	40	4	2
J	Recursos	73	78	9	2	33	10000	NA	5940	7800	1620	5600	20960	58,2	41,69135	16,487791	47	1,66	68,6	1	1	0,94	61,89	#1/0	#1/0	#6	70	4	2
K	Recursos	57	0	0	0	60	10000	400	10400	0	0	0	10400	28,9	0	28,867513	89,3	1,22	28,9	1	1	0,94	30,71	#4	#6	#8	30	4	2
L	Recursos	91	70	0	6	48	10000	NA	8640	7000	0	16800	32440	90	66,06219	23,982242	25,6	1,75	107	1	1	0,94	95,79	#3/0	#1/0	#4	110	4	2
M	Administracion	40	71	0	2	58	10000	220	10220	7100	0	5600	22920	63,6	35,25168	28,367883	47	1	72,4	1	1	0,94	67,68	#1/0	#1/0	#6	80	4	2
N	Canchas	64	44	0	0	3	10000	NA	540	9200	0	0	9740	27	25,53665	1,4988901	89,3	1,3	33,4	1	1	0,94	28,76	#4	#6	#8	40	4	2
O	Ilumin. exterior	5	23	0	0	0	10000	NA	0	2300	0	0	2300	6,38	6,384162	0	218	0,06	7,98	1	1	0,94	6,792	#8	#8	#10	30	4	2
P	Cafeteria	81	16	0	0	5	10000	NA	900	1600	0	0	2500	6,94	4,441156	2,4981502	218	1,02	8,05	1	1	0,94	7,382	#8	#8	#10	30	4	2
TOTAL		10	831	137	11	594	10000	48460	58460	83100	24660	30800	197020	547	384,6041	162,26873			643	1	1	0,94	831,1	###	700	#1/0	700		

Fuente: Autores.

Debido a la cantidad de cálculos que se deben realizar por la cantidad de tableros de distribución y circuitos ramales hallados después del trabajo de remodelación y de diseño de las instalaciones eléctricas se decidió, para un mayor entendimiento y una mejor explicación presentar cálculos tipos de los diferentes cálculos necesarios para un diseño correcto.

Los cálculos tipo de calibre del conductor, diámetro de la tubería y capacidad de la protección para los alimentadores se encuentran detallados en el anexo 4. Así mismo se presenta en el anexo 5 el cálculo de la capacidad del transformador de potencia.

### 5.3 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 21 a 36).

**Cuadro 21: Regulación circuitos ramales tablero TA.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TA												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc		m		kVA-m	%	
A.1	1300	0,9	1444,4	1	12	6	14	19,5	532,18	1,44	1,77	Salón 103
A.2	1300	0,9	1444,4	1	12	6	5	7,8	532,18	0,58	1,12	Salón 102
A.3	1300	0,9	1444,4	1	12	6	6,9	10,27	532,18	0,76	1,13	Salón 101
A.4	1000	0,9	1111,1	1	12	6	2	3	532,18	0,22	1,2	Pasillos y baños
A.5	1200	0,9	1333,3	1	12	6	23,2	29,04	532,18	2,14	2,8	Baños y pasillos
A.6	1300	0,9	1444,4	1	12	6	17,2	23,66	532,18	1,76	2,25	Salón 201
A.7	1200	0,9	1333,3	1	14	6	13,6	17,52	842,141	2,06	2,883	Salón 202
A.8	1100	0,9	1222,2	1	14	6	12,4	14,74	842,141	1,72	2,2	Salón 202
A.9	800	0,9	888,9	1	12	6	35,2	28,96	532,18	2,13	2,87	Salón 202
A.10	600	0,9	666,7	1	12	6	13,5	8,7	532,18	0,65	2,47	Ventiladores 202
A.11	1300	0,9	1444,4	1	12	6	14,7	20,41	532,18	1,5	2,02	Tomas Salón 102 y 103
A.12	800	0,9	888,9	1	12	6	3	3,2	532,18	0,3	0,52	Tomas Salón 102 y 101
A.13	1000	0,9	1111,1	1	12	6	11,9	12,9	532,18	0,96	1	Tomas salón 201 y pasillo
A.14	1000	0,9	1111,1	1	12	6	6,6	7,9	532,18	0,56	0,77	Tomas salón 202 y pasillo
A.15	1100	0,9	1222,2	1	12	6	9,6	11,6	532,18	0,87	1,25	Tomas salón 203 y pasillo
A.16	1350	0,9	1500,0	1	12	6	19,7	27,945	532,18	0,69	0,69	Toma cuarto motor
A.17-18-19	3000	0,9	3333,3	3	10	2	21,5	81	337,154	1,26	1,26	

Fuente: Autores.

**Cuadro 22: Regulación circuitos ramales tablero TB.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TB												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
B.1	800	0,9	888,9	1	12	6	4	4	532,141	0,3	0,8	Corredor y pasillo
B.2	1200	0,9	1333,3	1	14	6	12,9	16,88	842,141	1,95	2,66	Salón 104
B.3	600	0,9	666,7	1	12	6	3	2,4	532,18	0,18	0,92	Tomas salón 105
B.4	1200	0,9	1333,3	1	14	6	10,8	14,16	842,141	1,65	2,3	Salón 204
B.5	1200	0,9	1333,3	1	14	6	15	19,2	842,141	2,25	2,9	Salón 205
B.6	1300	0,9	1444,4	1	10	6	10,8	15,34	337,154	0,72	1,97	Pasillo y salones 204 y 205
B.7	1300	0,9	1444,4	1	12	6	23,9	32,37	532,18	2,38	2,83	Salón 206
B.8	1200	0,9	1333,3	1	10	6	30,4	37,68	337,154	1,76	2,05	Salón 207
B.9	900	0,9	1000,0	1	12	6	30,4	28,26	532,18	2,08	2,66	Pasillo y salones 207 y 206

Fuente: Autores.

**Cuadro 23: Regulación circuitos ramales tablero TC.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TC												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
C.1	900	0,9	1000,0	1	14	6	4,1	4,6	842,141	0,54	0,9	Salón 304
C.2	900	0,9	1000,0	1	14	6	5	5,4	842,141	0,63	1,7	Salón 303 y pasillo
C.3	900	0,9	1000,0	1	14	6	18,3	17,37	842,141	2,02	2,42	Salón 303
C.4	1300	0,9	1444,4	1	12	6	13,5	18,85	532,18	1,39	2,59	Salón 302
C.5	1200	0,9	1333,3	1	10	6	27,5	34,2	337,154	1,6	1,86	Baños y pasillos
C.6	1300	0,9	1444,4	1	10	6	27,9	37,57	337,154	1,8	2,1	Salón 301
C.7	1300	0,9	1444,4	1	12	6	3,5	5,85	532,18	0,5	1,24	Salón 304 y 303
C.8	1200	0,9	1333,3	1	12	6	13,6	17,52	532,18	1,3	2,14	Salón 303 y 302
C.9	1100	0,9	1222,2	1	12	6	28,8	32,78	532,18	2,42	2,66	Salón 302 y 301

Fuente: Autores.

**Cuadro 24: Regulación circuitos ramales TD.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TD												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
D.1	1100	0,9	1222,2	1	14	6	7,7	9,6	842,141	1,12	1,53	Salón 304
D.2	900	0,9	1000,0	1	14	6	3,6	4,14	842,141	0,5	0,86	Salón 303 y pasillo
D.3	900	0,9	1000,0	1	14	6	14,2	13,68	842,141	1,6	1,98	Salón 303
D.4	900	0,9	1000,0	1	14	6	21,1	19,89	842,141	2,32	2,72	Salón 302
D.5	900	0,9	1000,0	1	14	6	17,1	16,29	842,141	1,9	2,32	Baños y pasillos
D.6	900	0,9	1000,0	1	12	6	27,1	25,29	532,18	1,9	2,09	Salón 301
D.7	1300	0,9	1444,4	1	12	6	3,5	5,85	532,18	0,43	1,14	Salón 308 y 307
D.8	1200	0,9	1333,3	1	12	6	20,9	26,28	532,18	1,94	2,7	Salón 307 y 306
D.9	1100	0,9	1222,2	1	12	6	31,2	35,42	532,18	2,61	2,86	Salón 306 y 305

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 25: Regulación circuitos ramales tablero TE.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TE												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
E.1	1100	0,9	1222,2	1	12	6	11,5	13,75	532,18	1,02	1,66	Salón 106
E.2	1000	0,9	1111,1	1	12	6	11,6	12,6	532,18	0,93	1,53	Salón 106
E.3	1000	0,9	1111,1	1	12	6	12,7	13,7	532,18	1,01	1,6	Salón 105
E.4	1200	0,9	1333,3	1	12	6	17,8	22,56	532,18	1,7	2,01	Luminarias salón 105
E.5	1000	0,9	1111,1	1	12	6	18,1	19,1	532,18	1,41	2,3	Tomas salón 105
E.6	1200	0,9	1333,3	1	12	6	12,6	16,32	532,18	1,2	2,33	Salón 106 luminarias

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 26: Regulación circuitos ramales tablero TF.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TF												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
F.1	1100	0,9	1222,2	1	12	6	24,728	24,728	532,18	1,825	2,3	Salón 101
F.2	1100	0,9	1222,2	1	14	6	11	13,123	842,414	1,53	1,9	Salón 102
F.3	1100	0,9	1222,2	1	12	6	10,4	12,485	532,18	0,92	1,19	Iluminación de pasillos
F.4	1300	0,9	1444,4	1	14	6	8	4,16	842,414	0,485	0,86	Salón 103
F.5	900	0,9	1000,0	1	12	6	27,5	25,65	532,18	1,89	1,98	Salón 202
F.6	900	0,9	1000,0	1	12	6	34,3	31,788	532,18	2,34	2,6	Salón 201
F.7	1350	0,9	1500,0	1	12	6	21,7	30,65	532,18	2,26	2,42	Iluminación pasillos y ventiladores
F.8	1300	0,9	1444,4	1	12	6	13,8	19,24	532,18	1,42	1,97	Salón 203
F.9	1000	0,9	1111,1	1	12	6	29	23,2	532,18	1,71	2,53	Salón 203
F.10	1100	0,9	1222,2	1	12	6	15	17,5	532,18	1,26	2,04	Salón 101
F.11	900	0,9	1000,0	1	12	6	15	14,4	532,18	1,07	1,29	Salón 102
F.12	1100	0,9	1222,2	1	12	6	21	21,2	532,18	1,79	2,063	Salón 103
F.13	1200	0,9	1333,3	1	12	6	29,1	23,12	532,18	2,66	2,9	Salón 201
F.14	900	0,9	1000,0	1	12	6	17,55	16,7	532,18	1,23	1,4	Salón 202
F.15	1000	0,9	1111,1	1	12	6	3,55	4,55	532,18	0,36	1,14	Salón 203

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 27: Regulación circuitos ramales tablero TG.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TG												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
G.1	1300	0,9	1444,4	1	12	6	23	31,2	532,18	2,3	2,9	Iluminación de baños y pasillo
G.2	1200	0,9	1333,3	1	12	6	17	21,6	532,18	1,6	2,3	Salón 104
G.3	1400	0,9	1555,6	1	14	6	7,4	8,8	842,141	1,037	2,42	Salón 105
G.4	1300	0,9	1444,4	1	14	6	3	4,95	842,141	0,6	1,5	Salón 106
G.5	1100	0,9	1222,2	1	14	6	3	4,4	842,141	0,52	1,12	Salón 204
G.6	1100	0,9	1222,2	1	12	6	23	26	532,18	1,95	2,47	Salón 205
G.7	1300	0,9	1444,4	1	10	6	29,2	39,195	337,154	1,83	2,09	Pasillo
G.8	1100	0,9	1222,2	1	12	6	20	22,6	532,18	1,7	2,3	Salón 206
G.9	1300	0,9	1444,4	1	12	6	11	14,9	532,18	1,09	2,42	Salón 206
G.10	1300	0,9	1444,4	1	14	6	6	9	842,141	1,06	1,72	Pasillo
G.11	1100	0,9	1222,2	1	12	6	1,1	2,31	532,18	0,18	0,37	Salón 104
G.12	1000	0,9	1111,1	1	12	6	8,7	9,7	532,18	0,72	0,91	Salón 105
G.13	1000	0,9	1111,1	1	12	6	15,8	16,8	532,18	1,23	1,44	Salón 106
G.14	1000	0,9	1111,1	1	12	6	32,35	33,35	532,18	2,46	2,91	Salón 204
G.15	1100	0,9	1222,2	1	12	6	5,9	7,59	532,18	0,56	1,27	Salón 205

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 28: Regulación circuitos ramales tablero TH.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TH												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
H.1	1300	0,9	1444,4	1	12	6	24	32,5	532,18	2,39	2,9	Salón 302
H.2	1200	0,9	1333,3	1	12	6	13	16,8	532,18	1,23	1,8	Salón 301
H.3	1100	0,9	1222,2	1	12	6	13,4	12,06	532,18	0,9	2,4	Iluminación pasillo y ventiladores
H.4	1300	0,9	1444,4	1	12	6	12,6	17,68	532,18	1,3	1,97	Salón 303
H.5	1300	0,9	1444,4	1	12	6	27,5	8	842,141	1,37	1,74	Salón 304
H.6	1300	0,9	1444,4	1	12	6	21	28,6	532,18	1,33	1,55	Salón 301
H.7	1300	0,9	1444,4	1	12	6	4,7	7,41	532,18	0,55	1,45	Salón 302 y 303
H.8	1000	0,9	1111,1	1	12	6	2	3	532,18	0,23	0,7	Salón 304

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 29: Regulación circuitos ramales tablero TI.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TI												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
I.1	1100	0,9	1222,2	1	14	6	3	4,4	842,141	0,52	1,085	Iluminación de pasillos y ventiladores
I.2	900	0,9	1000,0	1	14	6	9	9	842,141	1,051	1,38	Salón 308
I.3	900	0,9	1000,0	1	14	6	14	13,5	842,141	1,6	1,95	Salón 307
I.4	1200	0,9	1333,3	1	12	6	17,4	22	532,18	1,62	2,3	Salón 306
I.5	1200	0,9	1333,3	1	12	6	25	31,2	532,18	2,3	2,9	Salón 305
I.6	1300	0,9	1444,4	1	12	6	25,7	34,71	532,18	2,56	2,96	Iluminación pasillos y baños
I.7	1300	0,9	1444,4	1	10	6	24,3	32,89	337,154	1,54	1,79	Salón 305
I.8	1200	0,9	1333,3	1	12	6	17	21,6	532,18	1,6	1,9	Salón 306 Y 307

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 30: Regulación circuitos ramales tablero TJ.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TJ												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
J.1	1100	0,9	1222,2	1	14	6	4	5,5	842,141	0,64	1,9	entrada, bibliotecólogo
J.2	900	0,9	1000,0	1	12	6	26	24,3	532,18	1,8	2,1	administrador y baño
J.3	1100	0,9	1222,2	1	14	6	4,6	6,16	842,141	0,72	1,27	Deposito de libros
J.4	800	0,9	888,9	1	14	6	10,7	9,312	842,141	1,09	1,85	Luminarias audiovisuales
J.5	700	0,9	777,8	1	12	6	34,76	25,03	532,18	1,85	2,08	Luminarias biblioteca
J.6	900	0,9	1000,0	1	12	6	12,6	12,24	532,18	0,9	2,48	Ventiladores audio-biblio
J.7	1200	0,9	1333,3	1	12	6	9,32	12,38	532,18	0,92	1,9	luminarias libros
J.8	1200	0,9	1333,3	1	12	6	18,42	21,3	532,18	1,72	1,94	luminarias sala de computo
J.9	800	0,9	888,9	1	12	6	3,4	3,52	532,18	0,3	0,95	Tomas bibliotecólogo , deposito
J.10	1300	0,9	1444,4	1	12	6	7,2	10,66	532,18	0,8	1,86	Tomas audiovisuales y baño
J.11	1200	0,9	1333,3	1	12	6	15,1	19,32	532,18	1,42	2,5	biblioteca
J.12-13	3800	0,9	4222,2	2	10	2	18,6	74,48	337,154	1,16	1,16	Aire sala de computo
J.14-15	3800	0,9	4222,2	2	10	2	26	102,6	337,154	1,6	1	Aire sala de computo

Fuente: Autores.

**Cuadro 31: Regulación circuitos ramales tablero TK.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TK												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
K.1	1000	0,9	1111,1	1	12	6	2,8	3,8	532,18	0,28	0,65	Tomas de sala de computo
K.2	1000	0,9	1111,1	1	12	6	1,6	2,6	532,18	0,2	0,59	Tomas de sala de computo
K.3	1000	0,9	1111,1	1	12	6	2,5	3,5	532,18	0,26	0,66	Tomas de sala de computo
K.4	1000	0,9	1111,1	1	12	6	3,7	4,7	532,18	0,35	0,75	Tomas de sala de computo
K.5	1000	0,9	1111,1	1	12	6	5	6	532,18	0,44	0,56	Tomas de sala de computo
K.6	1000	0,9	1111,1	1	12	6	9,82	10,82	532,18	0,8	0,89	Tomas de sala de computo

Fuente: Autores.

**Cuadro 32: Regulación circuitos ramales tablero TL.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TL												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
L.1	1300	0,9	1444,4	1	12	6	9,3	13,39	532,18	0,99	2,12	iluminación fuera del auditorio
L.2	800	0,9	888,9	1	12	6	12,35	10,68	532,18	0,8	2,78	iluminación de corredor
L.3	1200	0,9	1333,3	1	14	6	9,8	12,84	842,141	1,5	2,78	iluminación de silletería
L.4	1200	0,9	1333,3	1	12	6	13,5	17,4	532,18	1,3	2,01	iluminación de silletería
L.5	500	0,9	555,6	1	14	6	22,34	11,67	842,141	1,37	1,51	iluminación de la tarima
L.6	500	0,9	555,6	1	14	6	24,3	12,65	842,141	1,48	1,62	iluminación de la tarima
L.7	500	0,9	555,6	1	14	6	30	15,5	842,141	1,82	1,98	iluminación de la tarima
L.8	1300	0,9	1444,4	1	10	6	17,6	24,18	337,154	1,13	2,24	iluminación de la silletería
L.9	1500	0,9	1666,7	1	12	6	3	6	532,18	0,4428	0,4428	Tomas de cabina de sonido
L.10	1500	0,9	1666,7	1	12	6	5,51	9,765	532,18	0,72	0,72	Tomas de cabina de sonido
L.11	1500	0,9	1666,7	1	12	6	9,85	16,275	532,18	1,2	1,2	Tomas de cabina de sonido
L.12	1200	0,9	1333,3	1	12	6	3,25	3,9	532,18	0,29	1,82	tomas silletería y baños
L.13	1000	0,9	1111,1	1	12	6	26,1	26,1	532,18	1,93	2,79	Tomas tras escena
L.14	1500	0,9	1666,7	1	12	6	19,4	29,1	532,18	2,15	2,15	Tomas de cafetería
L.15	1500	0,9	1666,7	1	12	6	21,3	12,5	532,18	2,36	2,36	Tomas de cafetería
L.16	1500	0,9	1666,7	1	12	6	23,1	22,5	532,18	2,56	2,56	Tomas de cafetería
L.17	1500	0,9	1666,7	1	12	6	18,9	28,5	532,18	2,1	2,69	tomas tarima
L.18	1000	0,9	1111,1	1	12	6	29,16	29,16	532,18	2,16	2,7	tomas tarima
L.19	700	0,9	777,8	1	12	6	31	21,7	532,18	1,6	1,85	tomas tarima
L.20-21	3600	0,9	4000,0	2	10	2	4,7	16,92	337,157	0,27	0,27	Aire acondicionado del auditorio
L.22-23	3600	0,9	4000,0	2	10	2	11,5	41,4	337,157	0,65	0,65	Aire acondicionado del auditorio
L.24-25	3600	0,9	4000,0	2	10	2	19	68,4	337,157	1,06	1,06	Aire acondicionado del auditorio
L.26-27	3600	0,9	4000,0	2	10	2	20,6	54	337,157	1,16	1,16	Aire acondicionado del auditorio
L.28-29	3600	0,9	4000,0	2	10	2	26,5	74,2	337,157	1,16	1,16	Aire acondicionado del auditorio
L.30-31	3600	0,9	4000,0	2	10	2	35,5	127	337,157	2	2	Aire acondicionado del auditorio

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 33: Regulación circuitos ramales tablero TM.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TM												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
M.1	1300	0,9	1444,4	1	12	6	9,4	13,52	532,18	0,99	2,3	Corredor y control
M.2	900	0,9	1000,0	1	12	6	26,9	25,11	532,18	1,85	2,16	Enfermería y baños
M.3	1100	0,9	1222,2	1	14	6	13,3	15,17	842,141	1,84	2,56	Contador tesorero y archivo
M.4	1100	0,9	1222,2	1	14	6	12,3	15,73	842,141	1,84	2,6	Sala de juntas y rectoría
M.5	800	0,9	888,9	1	14	6	11,23	9,78	842,141	1,14	1,6	Sala espera y baño
M.6	1000	0,9	1111,1	1	12	6	17,5	18,5	532,18	1,37	1,9	Cordi, bienestar y corredor
M.7	900	0,9	1000,0	1	12	6	21,9	20,61	532,18	1,52	1,93	Coordi y cubículos
M.8	900	0,9	1000,0	1	12	6	2,9	3,51	532,18	0,26	1,1	Enfermería baños
M.9	900	0,9	1000,0	1	12	6	6,7	6,93	532,18	0,51	0,84	Control pagador y tesorero
M.10	1000	0,9	1111,1	1	12	6	12,5	13,5	532,18	1	1,8	Bienestar y coordinador
M.11	1200	0,9	1333,3	1	12	6	16,4	20,88	532,18	1,54	2,33	Cubículos y coordinador
M.12	1000	0,9	1111,1	1	12	6	4,9	5,9	532,18	0,43	0,93	Sala juntas y rectoría
M.13	800	0,9	888,9	1	12	6	10,7	9,36	532,18	0,7	1,07	Baño sala de espera
M.14-15	3600	0,9	4000,0	2	10	2	10,6	42,12	337,157	1,04	1,04	Aire sala de juntas
M.16-17	3600	0,9	4000,0	2	10	2	14,6	54,16	337,154	1,34	1,34	Aire rectoría
M.18	100	0,9	111,1	1	12	6	7	0,8	532,18	0,02	0,02	Iluminación exterior

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 34: Regulación circuitos ramales tablero TN.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TN												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
N.1-2	1800	0,9	2000,0	2	10	2	48,6	89,28	337,154	1,39	1,68	Cancha A
N.3-4	1800	0,9	2000,0	2	10	2	62,3	113,94	337,154	1,8	2,1	Cancha A
N.5-6	1800	0,9	2000,0	2	10	2	54,6	100,08	337,154	1,6	1,85	Cancha B
N.7-8	1800	0,9	2000,0	2	10	2	68,3	124,74	337,154	1,95	2,3	Cancha B
N.9	1000	0,9	1111,1	1	10	6	40,2	41,2	337,154	1,93	2,9	Pasillo
N.10	1000	0,9	1111,1	1	10	6	45,2	46,2	337,154	2,16	2,86	Baños y pasillos
N.11	1000	0,9	1111,1	1	12	6	37,8	38,8	532,18	2,86	2,86	Toma pasillo cancha
N.12	1000	0,9	1111,1	1	12	6	38,2	39,2	532,18	2,9	2,9	Toma pasillo cancha
N.13	1000	0,9	1111,1	1	12	6	38,6	39,6	532,18	2,92	2,92	Toma pasillo cancha

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 35: Regulación circuitos ramales tablero TO.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TO												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
O.1	900	0,9	1000,0	1	10	6	44,1	40,59	337,154	1,89	2,7	Iluminación exterior
O.2	1200	0,9	1333,3	1	10	6	13,4	17,28	337,154	0,8	2,5	Iluminación exterior
O.3	900	0,9	1000,0	1	10	6	8,2	8,28	337,154	0,4	2,5	Iluminación exterior

**Fuente: Autores.**

**Cuadro 36: Regulación circuitos ramales tablero TO.**

REGULACION CTOS RAMALES TABLERO TP												
CIRCUITO	CARGA	F.P	DEM.	FASES	CAL. Cu	Factor.	LONG.	MOMENTO	Kg	REG.	REG.	OBSERVACIONES
	W		Kva		AWG/Fase	Fc	m	kVA-m		%	TOTAL	
P.1	1000	0,9	1111,1	1	12	6	21,5	22,5	532,18	1,7	2,2	Zona de comidas
P.2	600	0,9	666,7	1	14	6	21,9	13,74	842,141	1,6	2,13	cafetería cocina
P.3	1500	0,9	1666,7	1	12	6	22,7	35,55	532,18	2,63	2,63	cafetería cocina
P.4	1500	0,9	1666,7	1	12	6	21,2	22,15	532,18	2,44	2,44	cafetería cocina
P.5	1500	0,9	1666,7	1	12	6	19,5	30,75	532,18	2,26	2,16	cafetería cocina
P.6	1500	0,9	1666,7	1	12	6	18,5	29,25	532,18	2,16	2,16	cafetería cocina
P.7	1500	0,9	1666,7	1	12	6	20,2	31,8	532,18	2,35	2,35	cafetería cocina

**Fuente: Autores.**

#### **5.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN.**

Luego de realizar las diferentes mediciones de iluminación existente se evidencian notable 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 [9], por medio del método de las cavidades zonales. El resumen y el cálculo tipo de los respectivos cálculos necesarios para este análisis se encuentran en las tablas de 15 a 18 y en los cuadros de 38 a 41. En ellos se presentan detalladamente los parámetros necesarios a tener en cuenta y los resultados obtenidos.

Seguidamente se muestran una serie de recomendaciones tales como:

- Realizar un mantenimiento periódico cada 12 meses.
- Cambiar las luminarias dañadas por nuevas luminarias fluorescentes F2x32T8/TL830/XLL/ALTO Philips, o una de características similares, 120 V con balastro electrónico.
- Limpiar las luminarias que se encuentran en uso mínimo cada dos meses por personal calificado para dicha labor.
- Limpiar y asear los puestos de trabajo tanto de equipos de cómputo como escritorios semanalmente con el fin de evitar un daño en los equipos.

Seguidamente 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 [9].

**Figura 38: Iluminación propuesta para salones.**



**Fuente: Autores.**

**Cuadro 37: Niveles de iluminación edificio de bachillerato.**

EDIFICIO DE BACHILLERATO																	
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]
<b>Primer piso</b>																	
Salón 101	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 102	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
Salón 103	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 104	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 105	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96
Salón 106	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
pasillos 1	33	2	8	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,966	1,989	21,1%	0,85	0,8	1	106,52
pasillos 2	23	2	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,112	2,037	34,0%	0,85	0,8	1	111,52
Corredores	7,9	6,3	4	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	106,32
Baños	8,3	3	2	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,765	1,588	41,2%	0,85	0,8	1	151,74
<b>Segundo piso</b>																	
Salón 201	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
Salón 202	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96
Salón 203	7,9	13	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,303	0,768	60,6%	0,85	0,8	1	483,72
Salón 204	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96
Salón 205	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 206	7,9	13	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,303	0,768	60,6%	0,85	0,8	1	483,72
pasillos 1	33	2	8	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,966	1,989	21,1%	0,85	0,8	1	106,52
pasillos 2	23	2	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,112	2,037	34,0%	0,85	0,8	1	111,52
Baños	8,3	3	2	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,765	1,588	41,2%	0,85	0,8	1	151,74
<b>Tercer piso</b>																	
Salón 301	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
Salón 302	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96

Salón 303	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 304	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
Salón 305	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96
Salón 306	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 307	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96
Salón 308	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
pasillos 1	33	2	8	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,966	1,989	21,1%	0,85	0,8	1	106,52
pasillos 2	23	2	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,112	2,037	34,0%	0,85	0,8	1	111,52
Baños	8,3	3	2	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,765	1,588	41,2%	0,85	0,8	1	151,74

Fuente: Autores.

Figura 39: Propuesta de iluminación para biblioteca y sala de computo.



Fuente: Autores.

Cuadro 38: Niveles de iluminación edificio de primaria.

LUGAR	W [m]	L [m]	NL	Nb	FLUJO [lumen]	h [m]	hct [m]	hcp [m]	hcl [m]	Rct	Rcl	Rcp	Cu [%]	fdlb	fdll	fb	Em [Lx]
<b>EDIFICIO DE PRIMARIA</b>																	
<b>Primer piso</b>																	
Salón 101	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 102	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
Salón 103	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 104	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43
Salón 105	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96
Salón 106	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462
pasillos 1	33	2	8	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,966	1,989	21,1%	0,85	0,8	1	106,52
pasillos 2	23	2	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,112	2,037	34,0%	0,85	0,8	1	111,52
Corredores	7,9	6,3	4	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	106,32
Baños	8,3	3	2	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,765	1,588	41,2%	0,85	0,8	1	151,74
<b>Segundo piso</b>																	

Salón 201	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462	
Salón 202	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96	
Salón 203	7,9	13	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,303	0,768	60,6%	0,85	0,8	1	483,72	
Salón 204	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43	
Salón 205	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43	
Salón 206	7,9	13	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,303	0,768	60,6%	0,85	0,8	1	483,72	
pasillos 1	33	2	8	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,966	1,989	21,1%	0,85	0,8	1	106,52	
pasillos 2	23	2	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,112	2,037	34,0%	0,85	0,8	1	111,52	
Baños	8,3	3	2	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,765	1,588	41,2%	0,85	0,8	1	151,74	
<b>Tercer piso</b>																		
Salón 301	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462	
Salón 302	7,9	6,3	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,21	1,07	52,4%	0,85	0,8	1	478,43	
Salón 303	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96	
Salón 304	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462	
Salón 305	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462	
Salón 306	7,9	6,1	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,268	1,089	52,0%	0,85	0,8	1	489,96	
Salón 307	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462	
Salón 308	7,9	6,6	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,129	1,043	53,0%	0,85	0,8	1	462	
pasillos 1	33	2	8	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,966	1,989	21,1%	0,85	0,8	1	106,52	
pasillos 2	23	2	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,112	2,037	34,0%	0,85	0,8	1	111,52	
Baños	8,3	3	2	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,765	1,588	41,2%	0,85	0,8	1	151,74	

**Fuente: Autores.**

**Figura 40: Propuesta de iluminación para el auditorio.**



**Fuente: Autores.**

**Cuadro 39: Niveles de iluminación edificio de recursos.**

EDIFICIO DE RECURSOS																	
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]
<b>Auditorio</b>																	
Pasillo de ingreso	3,5	18	6	2	2300	4,6	0	0,75	3,85	0	6,581	1,282	44,2%	0,85	0,8	1	107,53
Silletería	8	13	10	2	2300	4,6	0	0,75	3,85	0	3,887	0,757	101,5%	0,85	0,8	1	323,32
Escenario	5,8	12	15	2	3200	4,6	0	0,75	3,85	0	4,923	0,959	53,0%	0,85	0,8	1	526,34
Tras-escena	4	9,2	5	2	3320	3	0	0,75	2,25	0	4,035	1,345	48,5%	0,85	0,8	1	308,12
<b>Primer piso</b>																	
Biblioteca	13	5,8	12	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,792	0,931	55,9%	0,85	0,8	1	515,8
Audio-visuales	13	5,6	4	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,895	0,965	54,9%	0,85	0,8	1	194,79
Sala de computo	6,7	705	9	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,179	1,06	52,7%	0,85	0,8	1	475,94
Libros	10	6	8	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,978	0,993	54,1%	0,85	0,8	1	356,88
Administrador	5,7	3	4	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,724	1,908	36,1%	0,85	0,8	1	480
Corredor	18	3,5	6	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,581	1,282	44,2%	0,85	0,8	1	107,53

**Fuente: Autores.**

**Figura 41: Propuesta de iluminación para administración (sala de juntas).**



**Fuente: Autores.**

**Cuadro 40: Niveles de iluminación edificio de administración.**

EDIFICIO DE ADMINISTRACION																	
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]
<b>Primer piso</b>																	
Control	4	2,8	3	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,306	6,917	29,6%	0,85	0,8	1	477,54
Pagaduría	4	2,8	3	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	2,306	6,917	29,6%	0,85	0,8	1	477,54
Enfermería	4	3	4	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,366	2,122	32,2%	0,85	0,8	1	504,31
Contador y tesorería	3,8	4,7	4	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,366	2,122	32,2%	0,85	0,8	1	491,43
Archivo	2,5	3,6	3	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	7,625	2,542	26,7%	0,85	0,8	1	224,83
Corredor de entrada	22	4,4	10	1	3350	3	0	0,75	2,25	0	3,051	1,017	52,5%	0,85	0,8	1	136,01
<b>Segundo piso</b>																	
Sala de juntas	4	6,1	5	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	4,657	1,552	41,9%	0,85	0,8	1	456,79
Rectoría	3	6	4	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,625	1,875	36,7%	0,85	0,8	1	462,74
Secretaría y sala de espera	6	3,5	5	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	5,089	1,696	39,6%	0,85	0,8	1	475,36
Cubículo 1	2,8	3	3	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	7,768	2,589	25,4%	0,85	0,8	1	457,78
Cubículo 2	2,8	3	3	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	7,768	2,589	25,4%	0,85	0,8	1	457,78
Coordinador secundaria	3,4	2,9	3	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	8,129	2,71	23,7%	0,85	0,8	1	462,21
Coordinador primaria	3,4	2,9	3	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	8,129	2,71	23,7%	0,85	0,8	1	462,21
Bienestar	4	3	4	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	6,366	2,122	32,2%	0,85	0,8	1	504,31
Baños	2,5	3,3	1	2	3350	3	0	0,75	2,25	0	7,909	2,636	25,6%	0,85	0,8	1	156,78

**Fuente: Autores.**

## 5.5 ILUMINACIÓN EXTERIOR

La iluminación exterior es algo muy importante porque permite a cualquier tipo de personal transitar por los alrededores del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento de Piedecuesta sede B en las horas de la noche y también permitir la salida de personal administrativo y visitantes de la misma. Así mismo sirve como medio de seguridad tanto para personal de la institución como personal ajeno a esta, ya que con esta iluminación se tendrá mejor visión de lo que sucede en exteriores de la institución sobre todo en horarios nocturnos cuando es escasa la luz natural.

Según los requerimientos del diseño se escogió la clase P5 que corresponde a la utilización nocturna baja por peatones y ciclistas que se encuentra contemplada en la tabla 510.3.2 del RETILAP [9]. Además de esto se tomó la referencia del nivel de iluminación para tráfico de peatones clase P5 que corresponde a la tabla 510.4.2 del RETILAP [9]. Dichos requerimientos del alumbrado exterior mencionados anteriormente se encuentran en capítulo 5 del RETILAP [9].

**Tabla 24: Resultados de iluminación exterior.**

Resultados de iluminación Exterior	
<b>E<sub>prom</sub> [Lx]</b>	18
<b>E<sub>min</sub> [Lx]</b>	1,7
<b>E<sub>max</sub> [Lx]</b>	35
<b>Uniformidad</b>	0.08

**Fuente: Autores.**

**Tabla 25: Características de la luminaria y fotocelda a utilizar en iluminación de exteriores.**

Características de la luminaria		Fotocelda Electrónica con Fototransistor	
Referencia	Concord Storm	<b>LÍMITE DE OPERACIÓN</b>	
Fabricante	Sylvania	Encendido	16 Lx +/- 6 Lx
Color de luz	Blanca	Apagado	< 60 Lx
Consumo	150 W	<b>RETARDO</b>	
Equipo	120 V 60 Hz	Encendido	< 5 segundos
	Tubo galvanizado 1 1/2"	Apagado	< 5 segundos
Altura	4 m		

**Fuente: Autores.**

## 5.6 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.

Pensando en que exista un corte del fluido eléctrico o que se presente alguna catástrofe inesperada en las instalaciones del colegio, se decidió instalar luminarias de emergencia para que sirvan como guía de evacuación dentro de las instalaciones, por tal motivo se decidió ubicar estas luminarias en los pasillos, al pie de las escaleras y cercanos a las vías de evacuación, se escogió la Luminaria autónoma de 6 W, alta luminosidad, 120 V con autonomía de tres (3) horas.

**Figura 42: Luminaria de emergencia a utilizar.**



**Fuente: Catalogo Luminex.**

**Tabla 26: Características de la luminaria de emergencia.**

CARACTERISTICAS	
Referencia	URA21- LUMINEX
Potencia	6w
Lumenes	50-300
Horas de autonomía	2 -3
Otros	IP=42 ; IK=07

**Fuente: Catalogo Luminex.**

**6. CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B.**

<b>CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA EL REDISEÑO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE B DE PIEDECUESTA</b>						
ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VLR UNITARIO	SUBTOTAL
<b>1</b>		<b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b>				
1.01	C	Construcción del cuarto de la SE	Unidad	1	\$ 9.572.608	\$ 9.572.608
1.02	C	Instalación del transformador y acometida TG	Unidad	1	\$ 20.926.366	\$ 20.926.366
1.03	C	Instalación de protecciones y acometidas en MT	Unidad	1	\$ 17.496.100	\$ 17.496.100
1.04		Instalación de medidores de energía y transformador de corriente	Unidad	1	\$ 1.093.363	\$ 1.093.363
1.05	C	Instalación de iluminación y tomacorrientes	Unidad	1	\$ 474.765	\$ 474.765
1.06	C	Instalación del SPT	Unidad	1	\$ 3.272.000	\$ 3.272.000
<b>1-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 52.835.202</b>	<b>\$ 52.835.202</b>
<b>2</b>		<b>T.D.G</b>				
2.01	C	Instalación de totalizador general	Unidad	1	\$ 2.543.000	\$ 2.543.000
2.02	C	Instalaciones de tablero de 24 puestos	Unidad	1	\$ 2.138.167	\$ 2.138.167
2.03	C	Instalación de DPS y totalizadores	Unidad	1	\$ 5.118.667	\$ 5.118.667
2.04	C	Instalación de Cajas de inspección	Unidad	1	\$ 1.106.167	\$ 1.106.167
<b>2-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 10.906.000</b>	<b>\$ 10.906.000</b>
<b>3</b>		<b>TA</b>				
3.01	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 4.207.786	\$ 4.207.786
3.02	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 288.667	\$ 288.667
3.03	C	Instalación de Breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.553.000	\$ 1.553.000

3.04	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 3.306.783	\$ 3.306.783
3.05	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 3.061.954	\$ 3.061.954
3.06	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 8.733.600	\$ 8.733.600
<b>ITEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>VLR UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
3.07	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 1.197.733	\$ 1.197.733
3.08	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>3-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 22.460.190</b>	<b>\$ 22.460.190</b>

<b>4</b>		<b>TB</b>				
4.01	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 4.037.586	\$ 4.037.586
4.02	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
4.03	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.525.400	\$ 1.525.400
4.04	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 3.915.333	\$ 3.915.333
4.05	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 3.752.430	\$ 3.752.430
4.06	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 6.006.000	\$ 6.006.000
4.07	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 930.800	\$ 930.800
4.08	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>4-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 20.672.882</b>	<b>\$ 20.672.882</b>
<b>5</b>		<b>TC</b>				
5.01	C	Instalación de Tablero de distribución	Unidad	1	\$ 525.467	\$ 525.467
5.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 1.992.496	\$ 1.992.496
5.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
5.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.546.100	\$ 1.546.100
5.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 1.309.707	\$ 1.309.707
5.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 1.342.552	\$ 1.342.552
5.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 4.602.352	\$ 4.602.352
5.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 823.619	\$ 823.619
5.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>5-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 12.647.625</b>	<b>\$ 12.647.625</b>
<b>6</b>		<b>TD</b>				

6.01	C	Instalación de Tablero de 18 puestos	Unidad	1	\$ 525.467	\$ 525.467
6.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 3.108.436	\$ 3.108.436
6.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
<b>ITEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>VLR UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
6.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.546.100	\$ 1.546.100
6.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 1.112.237	\$ 1.112.237
6.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 1.438.742	\$ 1.438.742
6.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 4.042.352	\$ 4.042.352
6.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 817.219	\$ 817.219
6.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
6.10		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 13.095.885</b>	<b>\$ 13.095.885</b>
<b>7</b>		<b>TE</b>				
7.01	C	Instalación de Tablero de 12 puestos	Unidad	1	\$ 518.667	\$ 518.667
7.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 869.586	\$ 869.586
7.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
7.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.497.800	\$ 1.497.800
7.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 1.084.336	\$ 1.084.336
7.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 710.432	\$ 710.432
7.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 1.832.200	\$ 1.832.200
7.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 257.200	\$ 257.200
7.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>7-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 7.275.554</b>	<b>\$ 7.275.554</b>
<b>8</b>		<b>TF</b>				
8.01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	Unidad	1	\$ 568.667	\$ 568.667
8.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 2.613.446	\$ 2.613.446
8.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 454.333	\$ 454.333
8.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.587.500	\$ 1.587.500
8.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 2.035.223	\$ 2.035.223
8.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 3.092.357	\$ 3.092.357

8.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 6.879.000	\$ 6.879.000
8.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 1.268.433	\$ 1.268.433
8.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>8-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 18.609.626</b>	<b>\$ 18.609.626</b>
<b>9</b>		<b>TG</b>				
<b>ITEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>VLR UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
9.01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	Unidad	1	\$ 568.667	\$ 568.667
9.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 3.120.736	\$ 3.120.736
9.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 451.667	\$ 451.667
9.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.581.067	\$ 1.581.067
9.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 2.094.733	\$ 2.094.733
9.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 3.129.868	\$ 3.129.868
9.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 8.861.000	\$ 8.861.000
9.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 1.274.833	\$ 1.274.833
9.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>9-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 21.193.237</b>	<b>\$ 21.193.237</b>
<b>10</b>		<b>TH</b>				
10.01	C	Instalación de Tablero de 18 puestos	Unidad	1	\$ 525.467	\$ 525.467
10.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 1.514.236	\$ 1.514.236
10.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
10.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.539.200	\$ 1.539.200
10.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 1.092.150	\$ 1.092.150
10.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 1.583.495	\$ 1.583.495
10.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 4.218.067	\$ 4.218.067
10.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 678.800	\$ 678.800
10.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>10-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 11.656.747</b>	<b>\$ 11.656.747</b>
<b>11</b>		<b>TI</b>				
11.01	C	Instalación de Tablero de 18 puestos	Unidad	1	\$ 525.467	\$ 525.467

11.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 1.620.516	\$ 1.620.516
11.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
11.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.546.100	\$ 1.546.100
11.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 1.078.683	\$ 1.078.683
11.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 1.620.437	\$ 1.620.437
11.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 5.050.352	\$ 5.050.352
<b>ITEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>VLR UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
11.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 820.419	\$ 820.419
11.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>11-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 12.767.307</b>	<b>\$ 12.767.307</b>
<b>12</b>		<b>TJ</b>				
12.01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	Unidad	1	\$ 568.667	\$ 568.667
12.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 6.019.536	\$ 6.019.536
12.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 451.667	\$ 451.667
12.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.594.367	\$ 1.594.367
12.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 2.068.867	\$ 2.068.867
12.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 4.711.587	\$ 4.711.587
12.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 6.333.133	\$ 6.333.133
12.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 1.079.793	\$ 1.079.793
12.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 167.333	\$ 167.333
<b>12-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 22.994.950</b>	<b>\$ 22.994.950</b>
<b>13</b>		<b>TK</b>				
13.01	C	Instalación de Tablero de 12 puestos	Unidad	1	\$ 518.667	\$ 518.667
13.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 2.178.486	\$ 2.178.486
13.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
13.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.525.400	\$ 1.525.400
13.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 496.640	\$ 496.640
13.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 939.192	\$ 939.192
13.07	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 613.286	\$ 613.286

<b>13-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 6.666.337</b>	<b>\$ 6.666.337</b>
<b>14</b>		<b>TL</b>				
14.01	C	Instalación de Tablero de 42 puestos	Unidad	1	\$ 670.667	\$ 670.667
14.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 7.279.536	\$ 7.279.536
14.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 433.667	\$ 433.667
14.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.827.167	\$ 1.827.167
14.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 2.115.833	\$ 2.115.833
<b>ITEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>VLR UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
14.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 4.785.724	\$ 4.785.724
14.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 7.218.600	\$ 7.218.600
14.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 1.017.960	\$ 1.017.960
14.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 348.000	\$ 348.000
<b>14-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 25.697.152</b>	<b>\$ 25.697.152</b>
<b>15</b>		<b>TM</b>				
15.01	C	Instalación de Tablero de 30 puestos	Unidad	1	\$ 617.667	\$ 617.667
15.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 3.483.086	\$ 3.483.086
15.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 451.667	\$ 451.667
15.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.588.167	\$ 1.588.167
15.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 1.899.854	\$ 1.899.854
15.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 2.427.760	\$ 2.427.760
15.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 5.621.000	\$ 5.621.000
15.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 1.089.367	\$ 1.089.367
15.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 204.833	\$ 204.833
<b>15-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 17.383.400</b>	<b>\$ 17.383.400</b>
<b>16</b>		<b>TN</b>				
16.01	C	Instalación de Tablero de 24 puestos	Unidad	1	\$ 568.517	\$ 568.517
16.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 2.311.336	\$ 2.311.336
16.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
16.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.587.433	\$ 1.587.433

16.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 2.062.786	\$ 2.062.786
16.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 3.468.850	\$ 3.468.850
16.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 9.065.000	\$ 9.065.000
16.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 604.386	\$ 604.386
16.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 245.500	\$ 245.500
<b>16-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 20.308.474</b>	<b>\$ 20.308.474</b>
<b>17</b>		<b>TO</b>				
17.01	C	Instalación de Tablero de 12 puestos	Unidad	1	\$ 518.667	\$ 518.667
<b>ITEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>VLR UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
17.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 478.142	\$ 478.142
17.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
17.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.511.367	\$ 1.511.367
17.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 2.252.567	\$ 2.252.567
17.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 2.666.500	\$ 2.666.500
17.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 11.245.700	\$ 11.245.700
17.08	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 438.000	\$ 438.000
<b>17-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 19.505.608</b>	<b>\$ 19.505.608</b>
<b>18</b>		<b>TP</b>				
18.01	C	Instalación de Tablero de 18 puestos	Unidad	1	\$ 525.466	\$ 525.466
18.02	C	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)	Unidad	1	\$ 1.806.981	\$ 1.806.981
18.03	C	Instalación de Breaker totalizador	Unidad	1	\$ 394.667	\$ 394.667
18.04	C	Instalación de breaker y DPS	Unidad	1	\$ 1.545.633	\$ 1.545.633
18.05	C	Instalación de tubería	Unidad	1	\$ 649.499	\$ 649.499
18.06	C	Cableado de circuitos	Unidad	1	\$ 669.043	\$ 669.043
18.07	C	Instalación de Luminarias	Unidad	1	\$ 1.621.286	\$ 1.621.286
18.08	C	instalación de tomas e interruptores	Unidad	1	\$ 269.133	\$ 269.133
18.09	C	Mantenimiento Sistema de Iluminación	Unidad	1	\$ 110.667	\$ 110.667
<b>18-ST</b>		<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 7.592.374</b>	<b>\$ 7.592.374</b>

RESUMEN DE ITEMS	TOTAL COSTOS DIRECTOS		\$ 324.268.552
	ADMON	12,00%	\$ 38.912.226
	IMPREVISTO	5,00%	\$ 16.213.427
	UTILIDAD	8,00%	\$ 25.941.484
	RETENSIÓN EN LA FUENTE	6,00%	\$ 19.456.113
	IMPUESTO	0,75%	\$ 2.432.014
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 102.955.264
	COSTO TOTAL		\$ 427.223.816

**Fuente: Autores.**

## 6.1 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS ELÉCTRICOS

### ✓ SUBESTACIÓN

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SALRMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 1: S/E			UNIDAD	un
1,01	Construcción del cuarto de la SE				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Ladrillo refractario 22x11x5 cm	Unidad	400	698,77		\$ 279.508
Varilla 1/2 pulg	Unidad	12	7900		\$ 94.800
Varilla 1/4 pulg	Unidad	12	7900		\$ 94.800
Cemento	Bulto	11	18500		\$ 203.500
Placa de concreto de 30 cm	metros cuadrados	24	315000		\$ 7.560.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 8.232.608</b>
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Maestro de construcción	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Obrero 1	30000	12,50%	240000		\$ 240.000
Obrero 2	30000	12,50%	240000		\$ 240.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 880.000</b>
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	100000	100%	100000		\$ 100.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 100.000</b>
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	200000	100%	200000		\$ 200.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 200.000</b>
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	80000	50,00%	160000		\$ 160.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 160.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 9.572.608</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 1: S/E			UNIDAD	un
1,02	Instalación del transformador y acometidas TG				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TRANSFORMADOR ABB D-Y5 en aceite de 225kVA de 13200/220-127 V	unidad	1	\$ 14.700.000,00		\$ 14.700.000

CONDUCTOR AWG #1000 Cu THHN, color amarillo para fase A	metros	7	\$ 180.000,00		\$ 1.260.000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #1000 Cu THHN, color amarillo para fase A	metros	7	\$ 180.000,00		\$ 1.260.000
CONDUCTOR AWG #1000 Cu THHN, color amarillo para fase A	metros	7	\$ 180.000,00		\$ 1.260.000
CONDUCTOR AWG #700 Cu THHN, color blanco para neutro	metros	7	\$ 106.000,00		\$ 742.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN, color verde para tierra	metros	7	\$ 13.258,00		\$ 92.806
CONDUCTOR AWG #2/0 Cu desnudo de 7 hilos	metros	2	\$ 7.780,00		\$ 15.560
BANDEJA PORTA CABLES DE REGILLA DE 30x30 cm	metros	7	\$ 13.000,00		\$ 91.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 19.421.366
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	20,00%	490000		\$ 490.000
Técnico electricista	50000	20,00%	250000		\$ 250.000
Asistente de técnico	25000	20,00%	125000		\$ 125.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 865.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	200000	100%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 200.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	200000	100%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 200.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	120000	50,00%	240000		\$ 240.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 240.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 20.926.366</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 1: S/E			UNIDAD	un
1,03	Instalación de protecciones y acometidas de MT				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CORTA CIRCUITOS ABB tipo NCX de 100A para distribución exterior con fusible tipo K 3x10A	unidad	3	\$ 81.600,00		\$ 244.800
DPS MT 3X12 Kv a 10 kA tipo distribución	unidad	3	\$ 1.900.000,00		\$ 5.700.000

SECCIONADOR tripolar con fusible HH 10A tipo BAY O NET 400A-15kV, con los mecanismos para la instalación en la celda para su accionamiento. Celda 200x110x120.	unidad	1	\$ 8.003.000,00		\$ 8.003.000
CONDUCTOR DESNUDO AWG #2 Cu de 7 hilos	unidad	13	\$ 7.780,00		\$ 101.140
CONDUCTOR AWG #2 Cu XLPE	unidad	50	\$ 21.000,00		\$ 1.050.000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA GALV. Diámetro de 3"	metros	12	\$ 28.700,00		\$ 344.400
TUBERIA GALV. Diámetro de 1/2"	metros	12	\$ 2.200,00		
TUBERIA PVC. Diámetro de 3"	metros	10	\$ 10.066,00		\$ 100.660
CAJA DE INPECCION tipo anden 1,5x1,5x1,8 m con tapa en concreto con placa de identificación.	unidad	3	\$ 52.700,00		\$ 158.100
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.702.100
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	150000	100%	150000		\$ 150.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 150.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	100000	100%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	80000	50,00%	160000		\$ 160.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 160.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 17.496.100</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 1: S/E			UNIDAD	un
1,04	Instalacion de medidores de energia y transformador de corriente				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CT 600/5 A clase 0,5 tipo interior a 600V	unidad	1	\$ 130.500,00		\$ 130.500
Regleta de conexión	unidad	1	\$ 192.500,00		\$ 192.500
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN	metros	12	\$ 737,00		\$ 8.844
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN	metros	12	\$ 571,00		\$ 6.852
Contador electronico de energia ACTIVA/REACTIVA 5A trifasico 3x220-127V	unidad	1	\$ 208.800,00		\$ 208.800

Coraza metalica de 1" de diametro	metros	6	\$ 4.200,00		\$ 25.200
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 572.696
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	150000	100%	150000		\$ 150.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 150.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	100000	100%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	100,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.093.363</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 1: S/E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
1,05	Instalacion de iluminacion y tomacorrientes en S/E				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN	metros	15	\$ 737,00		\$ 11.055
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN color blanco	metros	15	\$ 737,00		\$ 11.055
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN color verde	metros	15	\$ 737,00		\$ 11.055
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	3	\$ 62.000,00		\$ 186.000
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	3	\$ 3.200,00		\$ 9.600
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	8	\$ 1.100,00		\$ 8.800
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	3	\$ 1.400,00		\$ 4.200
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 241.765
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	100,00%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 474.765</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 1: S/E			UNIDAD	un	
1,06	Instalacion de SPT					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #2/0 Cu desnudo	metros	200	\$ 11.300,00		\$ 2.260.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.260.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	120000	100%	120000		\$ 120.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 120.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	100000	100%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	50000	50,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 3.272.000</b>

Fuente: Autores.

✓ **TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL.**

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 2: T.D.G			UNIDAD	un
2,01	Instalacion de totalizador general				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOTALIZADOR GENERAL ABB de 3x700 A-75KA-208/120V	unidad	1	\$ 2.300.000,00		\$ 2.300.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.300.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	100,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.543.000</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 2: T.D.G			UNIDAD	un
2,02	Instalaciones de tablero de 24 puestos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL de 24 puestos con barraje de cobre electrolitico de 750A (60,5mm por polo, neutro y tierra) de circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura.	unidad	1	\$ 1.600.000,00		\$ 1.600.000

CONDUCTOR AWG #2/0 Cu desnudo de 19 hilos	metros	5	\$ 15.100,00		\$ 75.500
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.675.500
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 346.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 66.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.138.167</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 2: T.D.G			UNIDAD	un
2,03	Instalación de DPS y totalizadores				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X90A-70kA	unidad	1	\$ 258.000,00		\$ 516.000
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X110A-70kA	unidad	1	\$ 268.000,00		\$ 268.000
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X80A -70kA	unidad	4	\$ 258.000,00		\$ 774.000
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X50A-70kA	unidad	4	\$ 201.000,00		\$ 1.206.000
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X40A -70kA	unidad	4	\$ 201.000,00		\$ 402.000
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X30A -70kA	unidad	3	\$ 201.000,00		\$ 402.000
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 4.798.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 5.118.667</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 2: T.D.G			UNIDAD	un
2,04	Instalación de Cajas de inspección				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CAJA DE INPECCION tipo anden 0,7X0,7X0,8 m con tapa en concreto.	unidad	6	\$ 40.800,00		\$ 244.800
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CAJA DE INPECCION tipo anden 1,5x1,5x1,8 m³ con tapa en concreto con placa de identificacion.	unidad	1	\$ 52.700,00		\$ 52.700
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 66.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.106.167</b>

✓ T.A

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un	
3,01	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN amarillo	metros	50	16000		\$ 800.000	
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN azul	metros	50	16000		\$ 800.000	
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN rojo	metros	50	16000		\$ 800.000	
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN blanco	metros	50	16000		\$ 800.000	
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN verde	metros	50	3500		\$ 175.000	
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	50	4970		\$ 248.500	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.623.500
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 4.207.786</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un	
3,02	Instalación de Breaker totalizador					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X90A-70kA	unidad	1	\$ 95.000,00		\$ 95.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 95.000
2. MANO DE OBRA						

Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 288.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un
3,03	Instalación de breaker y DPS				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	10	\$ 6.900,00		\$ 69.000
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.299.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.553.000</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un
3,04	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	250	\$ 633,00		\$ 158.250
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	30	\$ 900,00		\$ 27.000
CANALIZACION METALICA DE 105X38 mm	metros	62	\$ 13.300,00		\$ 824.600
CANALIZACION METALICA DE 101X31 mm	metros	54	\$ 11.250,00		\$ 607.500
ANGULO EXTERNO DE CANALETA DE 105X38 mm	metros	7	\$ 900,00		\$ 6.300
ANGULO EXTERNO DE CANALETA DE 101X31 mm	metros	15	\$ 700,00		\$ 10.500
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	74	\$ 900,00		\$ 66.600
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	117	\$ 1.100,00		\$ 128.700
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.829.450
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.306.783</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un
3,05	Cableado de circuitos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	120	\$ 571,00		\$ 68.520
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	922	\$ 737,00		\$ 679.514
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN blanco	metros	610	\$ 737,00		\$ 449.570
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	550	\$ 737,00		\$ 405.350
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.602.954
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 15.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.061.954</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un
3,06	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	10	\$ 62.000,00		\$ 620.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	78	\$ 78.000,00		\$ 6.084.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	23	\$ 54.200,00		\$ 1.246.600
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	2	\$ 18.000,00		\$ 36.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 7.986.600

<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 8.733.600</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un	
3,07	Instalación de tomas e interruptores.					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	53	\$ 1.400,00		\$ 74.200	
SENSORES DE MOVIMIENTO	unidad	5	\$ 27.000,00		\$ 135.000	
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	6	\$ 4.900,00		\$ 29.400	
INTERRUPTOR SENCILLOS DE 15 A	unidad	6			\$ 0	
INTERRUPTOR CONMUTABLE DE	unidad	2	\$ 3.800,00		\$ 7.600	
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	7	\$ 17.600,00		\$ 123.200	
SENSORES DE MOVIMIENTO	unidad	4	\$ 27.000,00		\$ 108.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 477.400
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.197.733</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 3: T.A			UNIDAD	un
3,08	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 110.667</b>

✓ T.B

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un
4,01	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #2 Cu THHN amarillo	metros	90	8200		\$ 738.000
CONDUCTOR AWG #2 Cu THHN azul	metros	90	8200		\$ 738.000
CONDUCTOR AWG #2 Cu THHN rojo	metros	90	8200		\$ 738.000
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN blanco	metros	90	5300		\$ 477.000
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN verde	metros	90	3500		\$ 315.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	90	4970		\$ 447.300
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 3.453.300</b>
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 494.286</b>
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 30.000</b>
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 20.000</b>
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 4.037.586</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un
4,02	Instalación de Breaker totalizador				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X50A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 201.000</b>

2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000	
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000	
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 394.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un	
4,03	Instalación de breaker y DPS					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	5	\$ 6.900,00		\$ 34.500	
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	1	\$ 6.900,00		\$ 6.900	
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.271.400
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667	
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667	
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.525.400</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un	
4,04	Instalación de tubería y canalización					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CANALIZACION METALICA DE 105X38 mm	metros	130	\$ 13.300,00		\$ 1.729.000	
CANALIZACION METALICA DE 101X31 mm	metros	112	\$ 11.250,00		\$ 1.260.000	
ANGULO EXTERNO DE CANALETA DE 105X38 mm	metros	14	\$ 900,00		\$ 12.600	
ANGULO EXTERNO DE CANALETA DE 101X31 mm	metros	15	\$ 700,00		\$ 10.500	
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	43	\$ 900,00		\$ 38.700	
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	72	\$ 1.100,00		\$ 79.200	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.130.000
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 3.915.333</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B		UNIDAD	un

4,05		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	480	\$ 571,00		\$ 274.080
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	670	\$ 737,00		\$ 493.790
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN blanco	metros	200	\$ 737,00		\$ 147.400
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	180	\$ 737,00		\$ 132.660
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN negro	metros	160	\$ 1.325,00		\$ 212.000
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	415	\$ 1.325,00		\$ 549.875
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	365	\$ 1.325,00		\$ 483.625
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 2.293.430
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 15.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.752.430</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un
4,06	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	15	\$ 54.200,00		\$ 813.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	57	\$ 78.000,00		\$ 4.446.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.259.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 692.000

3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 6.006.000</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un	
4,07	instalación de tomas e interruptores.					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	26	\$ 1.400,00		\$ 36.400	
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	6	\$ 4.900,00		\$ 29.400	
INTERRUPTOR SENCILLOS DE 15 A	unidad	7	\$ 3.200,00		\$ 22.400	
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	5	\$ 17.600,00		\$ 88.000	
INTERRUPTOR CONMUTABLE DE	unidad	2	\$ 3.800,00		\$ 7.600	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 183.800
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 930.800</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
-------------------------------	--	--	--	--	--

DESCRIPCIÓN	Item 4: T.B			UNIDAD	un
4,08	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 100.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	75,00%	6667		\$ 6.667
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 6.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 110.667</b>

✓ T.C

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un
5,01	Instalación de Tablero de distribución				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 18 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	204800		\$ 204.800
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 204.800
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,66667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 230.667

3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 525.467</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un	
5,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN amarillo	metros	53	5300		\$ 280.900	
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN azul	metros	53	5300		\$ 280.900	
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN rojo	metros	53	5300		\$ 280.900	
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN blanco	metros	53	3500		\$ 185.500	
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN verde	metros	53	2200		\$ 116.600	
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	53	4970		\$ 263.410	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.408.210
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.992.496</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un
5,03	Instalación de Breaker totalizador				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Interruptor trifásico de 3X50A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 201.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 173.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un
5,04	Instalación de breaker y DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	6	\$ 6.900,00		\$ 41.400
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.292.100
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333			\$ 13.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.546.100</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 5: T.C</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
5,05	Instalación de tubería y canalización					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	480	\$ 633,00			\$ 303.840
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	30	\$ 900,00			\$ 27.000
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	48	\$ 900,00			\$ 43.200
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	70	\$ 1.100,00			\$ 77.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 451.040
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000			\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000			\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000			\$ 100.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	80000	75,00%	106666,6667			\$ 106.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 106.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.309.707</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 5: T.C</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	

5,06		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	160	\$ 571,00		\$ 91.360
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	230	\$ 737,00		\$ 169.510
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	110	\$ 571,00		
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN blanco	metros	125	\$ 737,00		\$ 92.125
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	105	\$ 571,00		
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	120	\$ 737,00		\$ 88.440
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN negro	metros	115	\$ 130,00		\$ 14.950
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	100	\$ 1.325,00		\$ 132.500
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN desnudo	metros	85	\$ 1.325,00		\$ 112.625
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 588.885
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 692.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 15.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 26.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.342.552</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un
5,07	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	40	\$ 62.000,00		\$ 2.480.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	12	\$ 54.200,00		\$ 650.400
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	12	\$ 78.000,00		\$ 936.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 4.066.400

2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 4.602.352</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un	
5,08	instalación de tomas e interruptores.					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	36	\$ 1.400,00		\$ 50.400	
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	4	\$ 17.600,00		\$ 70.400	
SENSOR DE MOVIMIENTO	unidad	5	\$ 27.000,00		\$ 135.000	
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	4	\$ 4.900,00		\$ 19.600	
INTERRUPTOR SENCILLOS DE 15 A	unidad	8	\$ 3.200,00		\$ 25.600	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 301.000
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 823.619</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 5: T.C			UNIDAD	un
5,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	75,00%	6666,666667		\$ 6.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 110.667</b>

✓ T.D

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 6: T.D			UNIDAD	un
6,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 18 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	204800		\$ 204.800
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 204.800
2. MANO DE OBRA					

Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 525.467</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 6: T.D</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
6,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN amarillo	metros	95	5300		\$ 503.500
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN azul	metros	95	5300		\$ 503.500
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN rojo	metros	95	5300		\$ 503.500
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN blanco	metros	95	3500		\$ 332.500
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN verde	metros	95	2200		\$ 209.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	95	4970		\$ 472.150
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.524.150
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)

Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.108.436</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DESCRIPCIÓN	Item 6: T.D			UNIDAD	un
6,03	Instalación de Breaker totalizador				

**1. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Interruptor trifásico de 3X50A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 201.000

**2. MANO DE OBRA**

Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000

**3. ACCESORIOS**

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

**4. HERRAMIENTA MENOR**

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

**5. TRANSPORTE DE MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667

<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>
--------------	--	--	--	--	-------------------

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DESCRIPCIÓN	Item 6: T.D			UNIDAD	un
6,04	Instalación de breaker y DPS				

**1. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	6	\$ 6.900,00		\$ 41.400
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.292.100

**2. MANO DE OBRA**

Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667

Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.546.100</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 6: T.D			UNIDAD	un
6,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	190	\$ 633,00		\$ 120.270
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	30	\$ 900,00		\$ 27.000
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	46	\$ 900,00		\$ 41.400
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	59	\$ 1.100,00		\$ 64.900
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 253.570
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)

Transporte	80000	75,00%	106666,6667		\$ 106.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 106.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.112.237</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 6: T.D</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
6,06	Cableado de circuitos				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	230	\$ 571,00		\$ 131.330
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	290	\$ 737,00		\$ 213.730
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	105	\$ 571,00		\$ 59.955
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN blanco	metros	200	\$ 737,00		\$ 147.400
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	98	\$ 571,00		
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	180	\$ 737,00		\$ 132.660
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 685.075
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.438.742</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 6: T.D</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
6,07	Instalación de Luminarias				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	36	\$ 62.000,00		\$ 2.232.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	12	\$ 54.200,00		\$ 650.400
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	8	\$ 78.000,00		\$ 624.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.506.400
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000			\$ 10.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667			\$ 26.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 4.042.352</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 6: T.D</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
6,08	instalación de tomas e interruptores.					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	36	\$ 1.400,00			\$ 50.400
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	4	\$ 17.600,00			\$ 70.400
SENSOR DE MOVIMIENTO	unidad	5	\$ 27.000,00			\$ 135.000
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	4	\$ 4.900,00			\$ 19.600
INTERRUPTOR SENCILLOS DE 15 A	unidad	6	\$ 3.200,00			\$ 19.200
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 294.600
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000			\$ 10.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 817.219</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 6: T.D			UNIDAD	un
6,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 110.667</b>

✓ T.E

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 7: T.E			UNIDAD	un
7,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 12 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	198000		\$ 198.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 198.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 518.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 7: T.E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
7,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN amarillo	metros	15	3500		\$ 52.500
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN azul	metros	15	3500		\$ 52.500
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN rojo	metros	15	3500		\$ 52.500
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN blanco	metros	15	2200		\$ 33.000
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN verde	metros	15	1350		\$ 20.250
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	15	4970		\$ 74.550
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 285.300
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000			\$ 20.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000			\$ 40.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 869.586</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 7: T.E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
7,03	Instalación de Breaker totalizador					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X40A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00			\$ 201.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 201.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000			\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000			\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000			\$ 25.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667			\$ 10.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 394.667</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 7: T.E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
7,04	Instalación de breaker y DPS					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	2	\$ 6.900,00			\$ 13.800
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00			\$ 1.230.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.243.800
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667			\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667			\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333			\$ 33.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333			\$ 13.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.497.800</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 7: T.E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
7,05	Instalación de tubería y canalización					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
CANALIZACION METALICA DE 105X38 mm	metros	16	\$ 13.300,00			\$ 212.800
CANALIZACION METALICA DE 101X31 mm	metros	23	\$ 11.250,00			\$ 258.750
ANGULO EXTERNO DE CANALETA DE 105X38 mm	metros	6	\$ 900,00			\$ 5.400
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	5	\$ 900,00			\$ 4.500
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	26	\$ 1.100,00			\$ 28.600
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 510.050
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000

4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.084.336</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 7: T.E		UNIDAD	un		
7,06	Cableado de circuitos					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	134	\$ 571,00		\$ 76.514	
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN negro	metros	60	\$ 1.325,00		\$ 79.500	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN blanco	metros	60	\$ 571,00		\$ 34.260	
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	33	\$ 1.325,00		\$ 43.725	
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	54	\$ 571,00			
CONDUCTOR AWG #10 Cu desnudo	metros	28	\$ 1.325,00		\$ 37.100	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 271.099
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000	
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000	
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 346.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 33.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 710.432</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 7: T.E		UNIDAD	un	
7,07	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	16	\$ 78.000,00		\$ 1.248.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	6	\$ 54.200,00		\$ 325.200
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.573.200
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.832.200</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 7: T.E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
7,08	instalación de tomas e interruptores.				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	18	\$ 1.400,00		\$ 25.200
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	2	\$ 17.600,00		\$ 35.200
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	2	\$ 4.900,00		\$ 9.800
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 70.200
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	3000	75,00%	4000		\$ 4.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 4.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 257.200</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Item 7: T.E</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
7,09		Mantenimiento Sistema de Iluminación				
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No requiere					\$ 0	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667	
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 110.667</b>

✓ T.F

<b>COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA</b>						
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Item 8: T.F</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
8,01		Instalación de Tablero de distribución				
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	

TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 24 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD 1	248000		\$ 248.000
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 248.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)	Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667	\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667	\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333	\$ 33.333
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000	\$ 30.000
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000	\$ 20.000
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000	\$ 40.000
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 568.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 8: T.F</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
8,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)			
<b>1. MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN amarillo	metros	28	16000	\$ 448.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN azul	metros	28	16000	\$ 448.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN rojo	metros	28	16000	\$ 448.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN blanco	metros	28	16000	\$ 448.000
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN verde	metros	28	3500	\$ 98.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	28	4970	\$ 139.160
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.029.160
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)	Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000	\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429	\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143	\$ 71.429
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>				
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000	\$ 30.000
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000

4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.613.446</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F			UNIDAD	un	
8,03	Instalación de Breaker totalizador					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X70A-70kA	unidad	1	\$ 258.000,00		\$ 258.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 258.000
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000	
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000	
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 454.333</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F			UNIDAD	un
8,04	Instalación de breaker y DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	9	\$ 6.900,00		\$ 62.100
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	6	\$ 6.900,00		\$ 41.400

DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.333.500
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.587.500</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F			UNIDAD	un
8,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	530	\$ 633,00		\$ 335.490
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	35	\$ 900,00		\$ 31.500
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	85	\$ 900,00		\$ 76.500
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	104	\$ 1.100,00		\$ 114.400
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 557.890
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000

4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.035.223</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F			UNIDAD	un	
8,06	Cableado de circuitos					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	60	\$ 571,00		\$ 34.260	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	980	\$ 737,00		\$ 722.260	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	50	\$ 571,00		\$ 28.550	
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	581	\$ 737,00		\$ 428.197	
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	48	\$ 571,00			
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	570	\$ 737,00		\$ 420.090	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.633.357
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000	
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000	
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 3.092.357</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F		UNIDAD	un

8,07		Instalación de Luminarias			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	61	\$ 62.000,00		\$ 3.782.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	16	\$ 78.000,00		\$ 1.248.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	20	\$ 54.200,00		\$ 1.084.000
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	1	\$ 18.000,00		\$ 18.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 6.132.000</b>
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 692.000</b>
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 10.000</b>
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 6.879.000</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F			UNIDAD	un
8,08		instalación de tomas e interruptores.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	61	\$ 1.400,00		\$ 85.400
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	7	\$ 17.600,00		\$ 123.200
SENSOR DE MOVIMIENTO	UNIDAD	10	\$ 27.000,00		\$ 270.000
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	11	\$ 3.200,00		\$ 35.200
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	7	\$ 4.900,00		\$ 34.300
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 548.100</b>
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000			\$ 10.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333			\$ 13.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.268.433</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Item 8: T.F			UNIDAD	un	
8,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
No requiere						\$ 0
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667			\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333			\$ 33.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000			\$ 1.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000			\$ 3.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	5000	75,00%	6666,66667			\$ 6.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 110.667</b>

✓ T.G

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 9: T.G			UNIDAD	un
9,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 24 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	248000		\$ 248.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 248.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 568.667</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 9: T.G			UNIDAD	un
9,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN amarillo	metros	35	16000		\$ 560.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN azul	metros	35	16000		\$ 560.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN rojo	metros	35	16000		\$ 560.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN blanco	metros	35	16000		\$ 560.000
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN verde	metros	35	3500		\$ 122.500
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	35	4970		\$ 173.950

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.536.450
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000			\$ 20.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000			\$ 40.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 3.120.736</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 9: T.G</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
9,03	Instalación de Breaker totalizador					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X80A-70kA	unidad	1	\$ 258.000,00			\$ 258.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 258.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000			\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000			\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000			\$ 25.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667			\$ 10.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667

<b>TOTAL</b>					<b>\$ 451.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 9: T.G</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
9,04	Instalación de breaker y DPS				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	10	\$ 6.900,00		\$ 69.000
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	6	\$ 6.900,00		\$ 41.400
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1.340.400</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
<b>Trabajador</b>	<b>Valor dia</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vjornal (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Ing. Electricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 230.667</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 13.333</b>
<b>SUBTOTAL</b>					
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.581.067</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 9: T.G</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
9,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	600	\$ 633,00		\$ 379.800
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	30	\$ 900,00		\$ 27.000
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	91	\$ 900,00		\$ 81.900
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	117	\$ 1.100,00		\$ 128.700
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 617.400</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
<b>Trabajador</b>	<b>Valor dia</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vjornal (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>

Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.094.733</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 9: T.G			UNIDAD	un
9,06	Cableado de circuitos				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	240	\$ 571,00		\$ 137.040
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	720	\$ 737,00		\$ 530.640
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN negro	metros	45	\$ 1.321,00		\$ 59.445
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	190	\$ 571,00		\$ 108.490
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	320	\$ 737,00		\$ 235.840
CONDUCTOR AWG #10Cu THHN blanco	metros	80	\$ 1.321,00		\$ 105.680
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	48	\$ 571,00		\$ 27.408
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	570	\$ 737,00		\$ 420.090
CONDUCTOR AWG #10 Cu desnudo	metros	35	\$ 1.321,00		\$ 46.235
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.670.868
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.129.868</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 9: T.G			UNIDAD	un
9,07	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	26	\$ 62.000,00		\$ 1.612.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	69	\$ 78.000,00		\$ 5.382.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	20	\$ 54.200,00		\$ 1.084.000
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	2	\$ 18.000,00		\$ 36.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 8.114.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 8.861.000</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 9: T.G			UNIDAD	un
9,08	instalación de tomas e interruptores.				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	61	\$ 1.400,00		\$ 85.400
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	7	\$ 17.600,00		\$ 123.200
SENSOR DE MOVIMIENTO	unidad	10	\$ 27.000,00		\$ 270.000

INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	13	\$ 3.200,00		\$ 41.600	
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	7	\$ 4.900,00		\$ 34.300	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 554.500
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.274.833</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 2: T.G</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
9,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No requiere					\$ 0	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667	
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667	

	<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 110.667</b>

✓ T.H

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 10: T.H			UNIDAD	un
10,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 18 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	204800		\$ 204.800
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 204.800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 525.467</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 10: T.H			UNIDAD	un
10,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN amarillo	metros	35	5300		\$ 185.500
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN azul	metros	35	5300		\$ 185.500
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN rojo	metros	35	5300		\$ 185.500
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN blanco	metros	35	3500		\$ 122.500
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN verde	metros	35	2200		\$ 77.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	35	4970		\$ 173.950

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 929.950
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000			\$ 20.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000			\$ 40.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.514.236</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
10,03	Instalación de Breaker totalizador					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X50A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00			\$ 201.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 201.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000			\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000			\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000			\$ 25.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667			\$ 10.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667

<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
10,04	Instalación de breaker y DPS				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	5	\$ 6.900,00		\$ 34.500
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1.285.200</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
<b>Trabajador</b>	<b>Valor dia</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vjornal (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Ing. Electricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 230.667</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 13.333</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.539.200</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
10,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	250	\$ 633,00		\$ 158.250
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	38	\$ 900,00		\$ 34.200
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	50	\$ 900,00		\$ 45.000
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	57	\$ 1.100,00		\$ 62.700
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 300.150</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
<b>Trabajador</b>	<b>Valor dia</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vjornal (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>

Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.092.150</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
10,06	Cableado de circuitos					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	47	\$ 571,00		\$ 26.837	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	447	\$ 737,00		\$ 329.439	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	42	\$ 571,00		\$ 23.982	
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	315	\$ 737,00		\$ 232.155	
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	35	\$ 571,00			
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	295	\$ 737,00		\$ 217.415	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 829.828
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667	

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.583.495</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
10,07		Instalación de Luminarias				
<b>1. MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V		unidad	12	\$ 54.200,00		\$ 650.400
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS		unidad	6	\$ 62.000,00		\$ 372.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS		unidad	36	\$ 78.000,00		\$ 2.808.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.830.400
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
<b>Trabajador</b>		<b>Valor dia</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vjornal (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Ing. Electricista		98000	50,00%	196000		\$ 196.000
Técnico electricista		50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico		25000	50,00%	50000		\$ 50.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 346.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Varios		10000	100%	10000		\$ 10.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Herramienta menor		5000	100%	5000		\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Transporte		20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 4.218.067</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
10,08		instalación de tomas e interruptores.				
<b>1. MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
TOMAS MONOFASICOS DE 20A		unidad	36	\$ 1.400,00		\$ 50.400
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A		unidad	4	\$ 17.600,00		\$ 70.400
SENSOR DE MOVIMIENTO		unidad	5	\$ 27.000,00		\$ 135.000
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A		unidad	7	\$ 3.200,00		\$ 22.400
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A		unidad	4	\$ 4.900,00		\$ 19.600
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 297.800
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
<b>Trabajador</b>		<b>Valor dia</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vjornal (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>

Ing. Electricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000	
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000	
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 346.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 20.000</b>
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 678.800</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 10: T.H</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
10,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No requiere					\$ 0	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 0</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667	
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 100.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 6.667</b>
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 110.667</b>

✓ T.I

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 18 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	204800		\$ 204.800
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 204.800
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 525.467</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN amarillo	metros	39	5300		\$ 206.700
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN azul	metros	39	5300		\$ 206.700
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN rojo	metros	39	5300		\$ 206.700
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN blanco	metros	39	3500		\$ 136.500
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN verde	metros	39	2200		\$ 85.800
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	39	4970		\$ 193.830
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.036.230
2. MANO DE OBRA					

Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.620.516</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,03	Instalación de Breaker totalizador				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X40A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 201.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,04	Instalación de breaker y DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	6	\$ 6.900,00		\$ 41.400
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.292.100
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.546.100</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,05	Instalación de tubería y canalización				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	250	\$ 633,00		\$ 158.250
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	38	\$ 900,00		\$ 34.200
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	50	\$ 900,00		\$ 45.000
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	69	\$ 1.100,00		\$ 75.900
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 313.350
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)

Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.078.683</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un	
11,06	Cableado de circuitos					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	84	\$ 571,00		\$ 47.964	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	415	\$ 737,00		\$ 305.855	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	62	\$ 571,00		\$ 35.402	
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	315	\$ 737,00		\$ 232.155	
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	49	\$ 571,00		\$ 27.979	
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	295	\$ 737,00		\$ 217.415	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 866.770
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	

Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.620.437</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,07	Instalación de Luminarias				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	12	\$ 54.200,00		\$ 650.400
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	12	\$ 62.000,00		\$ 744.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	40	\$ 78.000,00		\$ 3.120.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 4.514.400
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 5.050.352</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 11: T.I			UNIDAD	un
11,08	instalación de tomas e interruptores.				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	36	\$ 1.400,00		\$ 50.400
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	4	\$ 17.600,00		\$ 70.400
SENSOR DE MOVIMIENTO	unidad	5	\$ 27.000,00		\$ 135.000
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	7	\$ 3.200,00		\$ 22.400
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	4	\$ 4.900,00		\$ 19.600

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 297.800
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 820.419</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 11: T.I</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
11,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No requiere					\$ 0	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667	
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 100.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 110.667</b>

✓ T.J

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J			UNIDAD	un
12,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 24 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	248000		\$ 248.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 248.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 568.667</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J			UNIDAD	un
12,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN amarillo	metros	75	16000		\$ 1.200.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN azul	metros	75	16000		\$ 1.200.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN rojo	metros	75	16000		\$ 1.200.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN blanco	metros	75	16000		\$ 1.200.000
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN verde	metros	75	3500		\$ 262.500
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	75	4970		\$ 372.750
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.435.250

<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 6.019.536</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J		UNIDAD	un	
12,03	Instalación de Breaker totalizador				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)	
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X70A-70kA	unidad	1	\$ 258.000,00	\$ 258.000	
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 258.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)	Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000	\$ 98.000	
Técnico electricista	50000	100,00%	50000	\$ 50.000	
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000	\$ 25.000	
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)	
Varios	5000	100%	5000	\$ 5.000	
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000	\$ 5.000	
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)	Vparcial (\$)	
Transporte	8000	75,00%	10666,66667	\$ 10.667	
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 451.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J			UNIDAD	un
12,04	Instalación de breaker y DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	8	\$ 6.900,00		\$ 55.200
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
INTERRUPTOR BIFASICOFASICO DE 2X30A	unidad	2	\$ 13.900,00		\$ 27.800
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.333.700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.594.367</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J			UNIDAD	un
12,05	Instalación de tubería y canalización				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	598	\$ 633,00		\$ 378.534
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	45	\$ 900,00		\$ 40.500
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	57	\$ 900,00		\$ 51.300
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	92	\$ 1.100,00		\$ 101.200
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 571.534

2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000	
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000	
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.068.867</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J		UNIDAD	un		
12,06	Cableado de circuitos					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	150	\$ 571,00		\$ 85.650	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	2108	\$ 737,00		\$ 1.553.596	
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	57	\$ 1.321,00		\$ 75.297	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	82	\$ 571,00		\$ 46.822	
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	907	\$ 737,00		\$ 668.459	
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	78	\$ 571,00		\$ 44.538	
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	907	\$ 737,00		\$ 668.459	
CONDUCTOR AWG #10 Cu desnudo	metros	73	\$ 1.321,00		\$ 96.433	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.239.254
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000	
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000	
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	

Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 4.711.587</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J			UNIDAD	un
12,07	Instalación de Luminarias				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	44	\$ 62.000,00		\$ 2.728.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	29	\$ 78.000,00		\$ 2.262.000
VENTILADOR SITEC DE 150W/120V	unidad	9	\$ 54.200,00		\$ 487.800
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	5	\$ 18.000,00		\$ 90.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.567.800
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 6.333.133</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 12: T.J			UNIDAD	un
12,08	instalación de tomas e interruptores.				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	31	\$ 1.400,00		\$ 43.400

TOMAS BIFASICOS DE 30A	unidad	2	\$ 6.250,00		\$ 12.500
TOMAS MONOFASICOS GFCI DE 20A	unidad	2	\$ 3.980,00		\$ 7.960
Controlador AIRMAX de multiples ventiladores de 5 velocidades de 120V/10A	unidad	3	\$ 17.600,00		\$ 52.800
SENSOR DE MOVIMIENTO	unidad	3	\$ 27.000,00		\$ 81.000
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	29	\$ 3.200,00		\$ 92.800
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	10	\$ 4.900,00		\$ 49.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 339.460
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 33.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.079.793</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 12: T.J</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
12,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 150.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)

Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 167.333</b>

✓ T.K

<b>COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 13: T.K</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
13,01	Instalación de Tablero de distribución				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 12 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	198000		\$ 198.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 198.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 518.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 13: T.K			UNIDAD	un
13,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN amarillo	metros	60	5300		\$ 318.000
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN azul	metros	60	5300		\$ 318.000
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN rojo	metros	60	5300		\$ 318.000
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN blanco	metros	60	3500		\$ 210.000
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN verde	metros	60	2200		\$ 132.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	60	4970		\$ 298.200
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.594.200
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 494.286
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.178.486</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 13: T.K			UNIDAD	un
13,03	Instalación de Breaker totalizador				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X30A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 201.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 173.000
3. ACCESORIOS					

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 10.667</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 13: T.K			UNIDAD	un
13,04	Instalación de breaker y DPS				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	6	\$ 6.900,00		\$ 41.400
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1.271.400</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 230.667</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 13.333</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.525.400</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
--------------------------------------	--	--	--	--	--

DESCRIPCIÓN	Item 13: T.K			UNIDAD	un
13,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	80	\$ 633,00		\$ 50.640
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	80	\$ 900,00		\$ 72.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 122.640
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 346.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 496.640</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 13: T.K			UNIDAD	un
13,06	Cableado de circuitos				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	250	\$ 737,00		\$ 184.250
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	180	\$ 737,00		\$ 132.660
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	90	\$ 737,00		\$ 66.330
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 383.240
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 939.192</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 13: T.K</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
13,08	instalación de tomas e interruptores.					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	60	\$ 1.400,00		\$ 84.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 84.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 613.286</b>

✓ T.L

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 14: T.L			UNIDAD	un
14,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 42 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	360000		\$ 360.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 360.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 670.667</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 14: T.L			UNIDAD	un
14,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #3/0 Cu THHN amarillo	metros	75	21000		\$ 1.575.000
CONDUCTOR AWG #3/0 Cu THHN azul	metros	75	21000		\$ 1.575.000
CONDUCTOR AWG #3/0 Cu THHN rojo	metros	75	21000		\$ 1.575.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN blanco	metros	75	16000		\$ 1.200.000
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN verde	metros	75	5300		\$ 397.500

TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	75	4970		\$ 372.750
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 6.695.250
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 7.279.536</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 14: T.L</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
14,03	Instalación de Breaker totalizador				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X110A-70kA	unidad	1	\$ 240.000,00		\$ 240.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 240.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)

Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 433.667</b>

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN	Item 14: T.L		UNIDAD	un
14,04	Instalación de breaker y DPS			

#### 1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	10	\$ 6.900,00		\$ 69.000
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	9	\$ 6.900,00		\$ 62.100
INTERRUPTOR BIFASICOFASICO DE 2X30A	unidad	6	\$ 13.900,00		\$ 83.400
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.444.500

#### 2. MANO DE OBRA

Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 346.000

#### 3. ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

#### 4. HERRAMIENTA MENOR

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

#### 5. TRANSPORTE DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667

#### TOTAL

**\$ 1.827.167**

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN	Item 14: T.L		UNIDAD	un
14,05	Instalación de tubería y canalización			

#### 1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	602	\$ 633,00		\$ 381.066
TUBERIA PVC CONDIUT DE 3/4"	metros	45	\$ 900,00		\$ 40.500

CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	74	\$ 900,00		\$ 66.600	
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	70	\$ 1.100,00		\$ 77.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 565.166
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000	
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000	
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	80000	75,00%	106666,6667		\$ 106.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 106.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.115.833</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 14: T.L</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>		
14,06	Cableado de circuitos					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	150	\$ 571,00		\$ 85.650	
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	2108	\$ 737,00		\$ 1.553.596	
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	100	\$ 1.321,00		\$ 132.100	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	82	\$ 571,00		\$ 46.822	
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	907	\$ 737,00		\$ 668.459	
CONDUCTOR AWG #10Cu THHN blanco	metros	50	\$ 1.321,00		\$ 66.050	
CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	78	\$ 571,00		\$ 44.538	
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	907	\$ 737,00		\$ 668.459	
CONDUCTOR AWG #10 Cu desnudo	metros	50	\$ 1.321,00		\$ 66.050	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.331.724
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Electricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000	
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000	

Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.384.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 4.785.724</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 14: T.L</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
14,07	Instalación de Luminarias				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	3	\$ 62.000,00		\$ 186.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	17	\$ 78.000,00		\$ 1.326.000
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	6	\$ 18.000,00		\$ 108.000
LUMINARIA EMPOTRADA INSAVER PHILIPSM TBS160/2 TDL/2X32W/120V	unidad	16	\$ 42.700,00		\$ 683.200
LUMINARIA DOWN-LIGHT 2X32 W/120V	unidad	28	\$ 122.550,00		\$ 3.431.400
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.734.600</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.384.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	25000	100%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 25.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)

Transporte	45000	75,00%	60000		\$ 60.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 60.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 7.218.600</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 14: T.L</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
14,08	instalación de tomas e interruptores.				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	46	\$ 1.400,00		\$ 64.400
TOMAS BIFASICOS DE 30A	unidad	6	\$ 6.250,00		\$ 37.500
TOMAS MONOFASICOS GFCI DE 20A	unidad	2	\$ 3.980,00		\$ 7.960
SENSOR DE MOVIMIENTO	unidad	3	\$ 27.000,00		\$ 81.000
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	15	\$ 3.200,00		\$ 48.000
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	5	\$ 4.900,00		\$ 24.500
INTERRUPTOR CONMUTABLE DE 15 A	unidad	2	\$ 3.800,00		\$ 7.600
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 270.960
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Electricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tarifa</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.017.960</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 14: T.L</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
14,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
<b>1. MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>Vunitario (\$)</b>		<b>Vparcial (\$)</b>
No requiere					\$ 0
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)

Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 300.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 348.000</b>

✓ T.M

<b>COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 15: T.M</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
15,01	Instalación de Tablero de distribución				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 30 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	297000		\$ 297.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 297.000</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 230.667</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 30.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 617.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 15: T.M		UNIDAD	un	
15,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN amarillo	metros	40	16000		\$ 640.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN azul	metros	40	16000		\$ 640.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN rojo	metros	40	16000		\$ 640.000
CONDUCTOR AWG #1/0 Cu THHN blanco	metros	40	16000		\$ 640.000
CONDUCTOR AWG #6 Cu THHN verde	metros	40	3500		\$ 140.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	40	4970		\$ 198.800
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.898.800
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.483.086</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 15: T.M		UNIDAD	un	
15,03	Instalación de Breaker totalizador				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X80A-70kA	unidad	1	\$ 258.000,00		\$ 258.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 258.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000			\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000			\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000			\$ 25.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667			\$ 10.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 451.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 15: T.M</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
15,04	Instalación de breaker y DPS					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	7	\$ 6.900,00			\$ 48.300
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	6	\$ 6.900,00			\$ 41.400
INTERRUPTOR BIFASICOFASICO DE 2X30A	unidad	2	\$ 13.900,00			\$ 27.800
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00			\$ 1.230.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.347.500
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667			\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667			\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333			\$ 33.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.588.167</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 15: T.M			UNIDAD	un
15,05	Instalación de tubería y canalización				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	437	\$ 633,00		\$ 276.621
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	68	\$ 900,00		\$ 61.200
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	77	\$ 1.100,00		\$ 84.700
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 422.521
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.899.854</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 15: T.M			UNIDAD	un
15,06	Cableado de circuitos				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	182	\$ 571,00		\$ 103.922
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	434	\$ 737,00		\$ 319.858
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN blanco	metros	90	\$ 571,00		\$ 51.390
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	350	\$ 737,00		\$ 257.950

CONDUCTOR AWG #14 Cu desnudo	metros	90	\$ 571,00		\$ 51.390	
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	250	\$ 737,00		\$ 184.250	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 968.760
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000	
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000	
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 15.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.427.760</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 15: T.M</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
15,07	Instalación de Luminarias					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	19	\$ 62.000,00		\$ 1.178.000	
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	46	\$ 78.000,00		\$ 3.588.000	
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	6	\$ 18.000,00		\$ 108.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 4.874.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 5.621.000</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 15: T.M			UNIDAD	un	
15,08	instalación de tomas e interruptores.					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	58	\$ 1.400,00		\$ 81.200	
TOMAS BIFASICOS DE 30A	unidad	2	\$ 6.250,00		\$ 12.500	
TOMAS MONOFASICOS GFCI DE 20A	unidad	5	\$ 3.980,00		\$ 19.900	
SENSORES DE MOVIMIENTO	unidad	6	\$ 27.000,00		\$ 162.000	
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	15	\$ 3.200,00		\$ 48.000	
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	5	\$ 4.900,00		\$ 24.500	
INTERRUPTOR CONMUTABLE DE 15 A	unidad	2	\$ 3.800,00		\$ 7.600	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 355.700
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	25,00%	392000		\$ 392.000	
Técnico electricista	50000	25,00%	200000		\$ 200.000	
Asistente de técnico	25000	25,00%	100000		\$ 100.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 692.000
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.089.367</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 15: T.M			UNIDAD	un	
15,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
No requiere					\$ 0	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
2. MANO DE OBRA						

Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	40,00%	125000		\$ 125.000
Asistente de técnico	25000	40,00%	62500		\$ 62.500
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 187.500
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	10000	75,00%	13333,33333		\$ 13.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 13.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 204.833</b>

✓ T.N

<b>COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 16: T.N</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
16,01	Instalación de Tablero de distribución				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 24 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	247850		\$ 247.850
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 247.850
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000			\$ 20.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000			\$ 40.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 568.517</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 16: T.N</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
16,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN amarillo	metros	65	5300			\$ 344.500
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN azul	metros	65	5300			\$ 344.500
CONDUCTOR AWG #4 Cu THHN rojo	metros	65	5300			\$ 344.500
CONDUCTOR AWG #6Cu THHN blanco	metros	65	3500			\$ 227.500
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN verde	metros	65	2200			\$ 143.000
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	65	4970			\$ 323.050
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.727.050
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000			\$ 20.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000			\$ 40.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 2.311.336</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 16: T.N</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
16,03	Instalación de Breaker totalizador					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)

INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X40A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 201.000
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 173.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 16: T.N			UNIDAD	un
16,04	Instalación de breaker y DPS				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	2	\$ 6.900,00		\$ 13.800
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
INTERRUPTOR BIFASICOFASICO DE 2X30A	unidad	4	\$ 13.900,00		\$ 55.600
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.320.100
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.587.433</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 16: T.N			UNIDAD	un
16,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	343	\$ 633,00		\$ 217.119
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	25	\$ 900,00		\$ 22.500
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	15	\$ 1.100,00		\$ 16.500
CAJA SUBTERRANEAS DE Inspección O CONEXION DE 0,3X0,3X0,4 m	unidad	8	\$ 32.000,00		\$ 256.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 512.119
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	80000	75,00%	106666,66667		\$ 106.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 106.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.062.786</b>
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 16: T.N			UNIDAD	un

16,06		Cableado de circuitos			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN negro	metros	810	\$ 1.325,00		\$ 1.073.250
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	120	\$ 737,00		\$ 88.440
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	160	\$ 1.325,00		\$ 212.000
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	95	\$ 737,00		\$ 70.015
CONDUCTOR AWG #10 Cu desnudo	metros	380	\$ 1.325,00		\$ 503.500
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	85	\$ 737,00		\$ 62.645
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 2.009.850</b>
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 1.384.000</b>
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 20.000</b>
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 15.000</b>
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 3.468.850</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 16: T.N			UNIDAD	un
16,07	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	3	\$ 62.000,00		\$ 186.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	14	\$ 78.000,00		\$ 1.092.000
BOMBILLOS INCANDESCENTES	unidad	3	\$ 18.000,00		\$ 54.000
REFLECTORES SYLVEO 2x300W/208V con poste metalico de 8m	unidad	12	\$ 522.000,00		\$ 6.264.000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 7.596.000</b>
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000

Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.384.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 30.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	15000	100%	15000		\$ 15.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 9.065.000</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 16: T.N			UNIDAD	un
16,08	Instalación de tomas e interruptores.				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	3	\$ 1.400,00		\$ 4.200
INTERRUPTOR SENCILLO DE 15 A	unidad	7	\$ 3.200,00		\$ 22.400
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	3	\$ 4.900,00		\$ 14.700
INTERRUPTOR SENCILLO BIFASICO DE 30 A	unidad	4	\$ 8.450,00		\$ 33.800
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 75.100</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 494.286</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 20.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 604.386</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 16: T.N			UNIDAD	un
16,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	40,00%	125000		\$ 125.000
Asistente de técnico	25000	40,00%	62500		\$ 62.500
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 187.500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	15000	100%	15000		\$ 15.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 15.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 3.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 245.500</b>

✓ T.O

COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 17: T.O			UNIDAD	un
17,01	Instalación de Tablero de distribución				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 12 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	198000		\$ 198.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 198.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667

Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 230.667</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 30.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 20.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 518.667</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 17: T.O</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
17,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN amarillo	metros	5	2200		\$ 11.000
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN azul	metros	5	2200		\$ 11.000
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN rojo	metros	5	2200		\$ 11.000
CONDUCTOR AWG #8Cu THHN blanco	metros	5	2200		\$ 11.000
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN verde	metros	5	1325		\$ 6.625
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	5	4970		\$ 24.850
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 75.475</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 346.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 20.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667		\$ 26.667
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 26.667</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 478.142</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 17: T.O			UNIDAD	un
17,03	Instalación de Breaker totalizador				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X30A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 201.000
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 173.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 10.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 17: T.O			UNIDAD	un
17,04	Instalación de breaker y DPS				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	3	\$ 6.900,00		\$ 20.700
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.250.700
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 230.667
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)

Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	15000	75,00%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.511.367</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 17: T.O</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
17,05	Instalación de tubería y canalización				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	300	\$ 633,00		\$ 189.900
CAJA SUBTERRANEAS DE Inspección O CONEXION DE 0,3X0,3X0,4 m	unidad	16	\$ 32.000,00		\$ 512.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 701.900
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.384.000
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	80000	75,00%	106666,6667		\$ 106.667
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 106.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.252.567</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 17: T.O</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>
17,06	Cableado de circuitos			

1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN negro	metros	300	\$ 1.325,00		\$ 397.500
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN blanco	metros	300	\$ 1.325,00		\$ 397.500
CONDUCTOR AWG #10 Cu desnudo	metros	300	\$ 1.325,00		\$ 397.500
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.192.500
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	12,50%	784000		\$ 784.000
Técnico electricista	50000	12,50%	400000		\$ 400.000
Asistente de técnico	25000	12,50%	200000		\$ 200.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.384.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 20.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.666.500</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 17: T.O			UNIDAD	un
17,07	Instalación de Luminarias				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA DE MERCURIO HALOGENA DE 100W/120V	unidad	22	\$ 405.600,00		\$ 8.923.200
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 8.923.200
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	8,00%	1225000		\$ 1.225.000
Técnico electricista	50000	8,00%	625000		\$ 625.000
Asistente de técnico	25000	8,00%	312500		\$ 312.500
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 2.162.500
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	60000	50,00%	120000			\$ 120.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 120.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 11.245.700</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 17: T.O</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
17,08	Mantenimiento Sistema de Iluminación					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
No requiere						\$ 0
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	20,00%	250000			\$ 250.000
Asistente de técnico	25000	20,00%	125000			\$ 125.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 375.000
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000			\$ 20.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000			\$ 3.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000			\$ 40.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 438.000</b>

✓ T.P

<b>COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B - PIEDECUESTA</b>						
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 18: T.P</b>			<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
18,01	Instalación de Tablero de distribución					
<b>1. MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)

TABLERO DE DISTRIBUCION TRIFASICO Siemens con barraje de 225A de 18 circuitos con espacio para totalizador con puerta y cerradura	UNIDAD	1	204799		\$ 204.799
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 204.799
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 525.466</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Item 18: T.P</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
18,02	Cableado de alimentadores (fases, neutro y tierra)				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN amarillo	metros	81	2200		\$ 178.200
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN azul	metros	81	2200		\$ 178.200
CONDUCTOR AWG #8 Cu THHN rojo	metros	81	2200		\$ 178.200
CONDUCTOR AWG #8Cu THHN blanco	metros	81	2200		\$ 178.200
CONDUCTOR AWG #10 Cu THHN verde	metros	81	1325		\$ 107.325
TUBERIA PVC CONDIUT DE 2"	metros	81	4970		\$ 402.570
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.222.695
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000		\$ 30.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					

DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 20.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 40.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.806.981</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 18: T.P		UNIDAD	un	
18,03	Instalación de Breaker totalizador				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR TRIFASICO DE 3X30A-70kA	unidad	1	\$ 201.000,00		\$ 201.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 201.000</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	100,00%	98000		\$ 98.000
Técnico electricista	50000	100,00%	50000		\$ 50.000
Asistente de técnico	25000	100,00%	25000		\$ 25.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 173.000</b>
<b>3. ACCESORIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.000</b>
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.000</b>
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	8000	75,00%	10666,66667		\$ 10.667
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.667</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 394.667</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
DESCRIPCIÓN	Item 18: T.P		UNIDAD	un	
18,04	Instalación de breaker y DPS				
<b>1. MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X15A	unidad	2	\$ 6.900,00		\$ 13.800
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
INTERRUPTOR MONOFASICO DE 1X20A	unidad	5	\$ 6.900,00		\$ 34.500
DPS de BT tipo B 3F-120/208V Vc=275 V, 40kA/fase, 40kA neutro, con interruptor de 3x20A, limitador sobrecorriente transitoria	unidad	1	\$ 1.230.000,00		\$ 1.230.000

					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.278.300
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667			\$ 130.667
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667			\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333			\$ 33.333
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
<b>3. ACCESORIOS</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>4. HERRAMIENTA MENOR</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	5000	100%	5000			\$ 5.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
<b>5. TRANSPORTE DE MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Transporte	20000	75,00%	26666,66667			\$ 26.667
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 26.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.545.633</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Item 18: T.P</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>un</b>	
18,05		Instalación de tubería y canalización				
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
TUBERIA PVC CONDIUT DE 1/2"	metros	60	\$ 633,00			\$ 37.980
CAJA RECTANGULAR DE 103X60X45 mm	unidad	7	\$ 900,00			\$ 6.300
CAJAS DE PASO O UNION OCTOGONAL DE 100X100X47 mm	unidad	16	\$ 1.100,00			\$ 17.600
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 61.880
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor día	Rendimiento	Vjornal (\$)			Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000			\$ 280.000
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429			\$ 142.857
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143			\$ 71.429
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Varios	30000	100%	30000			\$ 30.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)			Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000			\$ 10.000
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	40000	75,00%	53333,33333		\$ 53.333
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 53.333
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 649.499</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
DESCRIPCIÓN	Item 18: T.P	UNIDAD	un
18,06	Cableado de circuitos		

1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
CONDUCTOR AWG #14 Cu THHN negro	metros	34	\$ 571,00		\$ 19.414
CONDUCTOR AWG #12 Cu THHN negro	metros	142	\$ 737,00		\$ 104.654
CONDUCTOR AWG #12Cu THHN blanco	metros	93	\$ 737,00		\$ 68.541
CONDUCTOR AWG #12 Cu desnudo	metros	82	\$ 737,00		\$ 60.434
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 253.043

2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Ing. Eléctricista	98000	50,00%	196000		\$ 196.000
Técnico electricista	50000	50,00%	100000		\$ 100.000
Asistente de técnico	25000	50,00%	50000		\$ 50.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 346.000

3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	20000	100%	20000		\$ 20.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 20.000

4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	10000	100%	10000		\$ 10.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000

5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 669.043</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
DESCRIPCIÓN	Item 18: T.P	UNIDAD	un
18,07	Instalación de Luminarias		

1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO SENCILLA PHILIPS	unidad	11	\$ 62.000,00		\$ 682.000
LUMINARIA F32T8/TL830/XLL/ALTO DOBLE PHILIPS	unidad	5	\$ 78.000,00		\$ 390.000
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.072.000

2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	35,00%	280000		\$ 280.000	
Técnico electricista	50000	35,00%	142857,1429		\$ 142.857	
Asistente de técnico	25000	35,00%	71428,57143		\$ 71.429	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 494.286
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	30000	75,00%	40000		\$ 40.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 40.000
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 1.621.286</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DESCRIPCIÓN	Item 18: T.P		UNIDAD	un		
18,08	instalación de tomas e interruptores.					
1. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
TOMAS MONOFASICOS DE 20A	unidad	5	\$ 1.400,00		\$ 7.000	
INTERRUPTOR DOBLE DE 15 A	unidad	2	\$ 4.900,00		\$ 9.800	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 16.800
2. MANO DE OBRA						
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)	
Ing. Eléctricista	98000	75,00%	130666,6667		\$ 130.667	
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667	
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 230.667
3. ACCESORIOS						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Varios	10000	100%	10000		\$ 10.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 10.000
4. HERRAMIENTA MENOR						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Herramienta menor	5000	100%	5000		\$ 5.000	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)	
Transporte	5000	75,00%	6666,666667		\$ 6.667	
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 6.667
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 269.133</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DESCRIPCIÓN	Item 18: T.P			UNIDAD	un
18,09	Mantenimiento Sistema de Iluminación				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
No requiere					\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 0
2. MANO DE OBRA					
Trabajador	Valor dia	Rendimiento	Vjornal (\$)		Vparcial (\$)
Técnico electricista	50000	75,00%	66666,66667		\$ 66.667
Asistente de técnico	25000	75,00%	33333,33333		\$ 33.333
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 100.000
3. ACCESORIOS					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Varios	1000	100%	1000		\$ 1.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 1.000
4. HERRAMIENTA MENOR					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Herramienta menor	3000	100%	3000		\$ 3.000
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 3.000
5. TRANSPORTE DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	Tarifa	Rendimiento	Vunitario (\$)		Vparcial (\$)
Transporte	5000	75,00%	6666,66667		\$ 6.667
<b>SUBTOTAL</b>					\$ 6.667
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 110.667</b>

Fuente: Autores.

## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

### EDIFICACIÓN 1:

- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TA por los siguientes: 3#1/0 Cu THW (fase), 1#1/0 Cu THW (neutro) y 1#6 Cu AWG desnudo (tierra). Y el totalizador por 3x90 [A].
- Se deben cambiar los conductores que alimentan el tablero TA por los siguientes: 3#2 Cu THW (fase), 1#4 Cu THW (neutro) y 1#6 Cu AWG desnudo (tierra). Y el totalizador por 3x50 [A].
- Se debe instalar un nuevo tablero TE, el cual debe ser de 12 puestos con espacio para totalizador, este alimentará el edificio de primaria primer piso, actual sala de computo. Los conductores que le llegarán a este tablero serán 3#6 Cu TW (fases) y 1#8 TW (neutro), y #10 Cu AWG desnudo (tierra); además de totalizador 3x50 [A].
- Se debe instalar el conductor de puesta a tierra a todos los circuitos ramales de los tableros TA, TB y TE según tabla 250-95 NTC 2050 [1].
- Se debe cambiar los conductores de los circuito ramal del tablero TA, TB y TE como se ha especificado en los planos y cuadros de carga anteriormente.
- Se deben migrar las cargas de los circuitos que pertenecen al tablero TA y TB tal como se muestra en el plano #3 de 13 (Rediseño primer y segundo piso del edificio de primaria).
- Se debe instalar todos dispositivos de protección de todas las instalaciones eléctricas según como se expone en los planos y con las especificaciones mostradas anteriormente.

Al aplicar las recomendaciones mencionadas anteriormente, se garantiza que todos los circuitos ramales de los tableros TA, TB y TE cumplirían con la normativa vigente en cuanto a regulación y capacidad de corriente.

- ✓ 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.
- ✓ Se debe instalar luminarias de emergencia en todas las edificaciones pertenecientes a la institución, 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 encontraron problemas significativos en el Colegio Luis Carlos Galan Sarmiento Sede B de Piedecuesta, 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 y diseño de las instalaciones eléctricas del el Colegio Luis Carlos Galan Sarmiento Sede B de Piedecuesta, 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 institución 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 en planos eléctricos corresponde al diseño que se le realizó a las instalaciones eléctricas de la institución.
- ✓ Todo elemento que se encuentren en color negro en planos eléctricos corresponde a los elementos que se reutilizarán en la mejora de las instalaciones eléctricas de la institución.
- ✓ Actualmente la institución cuenta con niveles de iluminación deficientes que no cumplen con los rangos establecidos en el RETILAP [9] 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.

## CONCLUSIONES.

- Este proyecto ofrece tanto a la institución educativa como a la alcaldía del municipio un informe detallado del estado de las instalaciones eléctricas de esta para que en el momento de realizar alguna remodelación y construcción de edificaciones nuevas se realiza de una manera óptima.
- A pesar de ser una instalación eléctrica relativamente moderna (4 años de ser construida), presenta muchas deficiencias en sus instalaciones incumpliendo las normas que rigen esta municipalmente y nacionalmente, debido a la falta de personal idóneo para realizar un diseño eléctrico y así mismo falta de realizar mantenimientos preventivos.
- Las propuestas de remodelación y de diseño fueron elaboradas con base a la normativa vigente que así exigía como lo son la norma NTC 2050, norma de la electrificadora de Santander para el cálculo de sistemas de distribución, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento técnico de Iluminación y alumbrado público (RETLAP).
- La parte de presupuesto fue realizada con base en costos de empresas reales y que manejan el mercado actualmente en nuestra región y a nivel nacional, es por ello que esta propuesta es una buena base en el momento de ejecutar este proyecto.
- Se deja claridad que en caso de ser tenidas en cuenta las propuestas realizadas de remodelación y el diseño para las instalaciones eléctricas la comunidad del instituto Luis Carlos Galán Sarmiento sede B, del municipio de

Piedecuesta contarán con lugares óptimos, seguros y confiables para poder llevar acabo sus actividades de una forma muy agradable.

## BIBLIOGRAFIA.

- [1] Apuntes de clase de la asignatura Instalaciones Eléctricas.
- [2] [bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/421/1/INFORME.pdf](http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/421/1/INFORME.pdf)
- [3] Casas Ospina, Favio. Tierras: Soporte de la Seguridad Eléctrica.
- [4] Catálogo SDMO.
- [5] Código Eléctrico Colombiano, Norma Técnica Colombiana – NTC 2050.
- [6] [http://www.sertec.com.py/telergia/telergia/informaciones/medicion\\_resistencia\\_puesta\\_tierra.html](http://www.sertec.com.py/telergia/telergia/informaciones/medicion_resistencia_puesta_tierra.html)
- [7] Norma para el Cálculo y Diseño de sistemas de Distribución, ESSA.
- [8] Norma Técnica Colombiana NTC 4552-2
- [9] Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.
- [10] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE

## ANEXOS.

### ANEXO A: Índice UGR máximo y niveles de iluminación exigible para diferentes áreas y actividades. RETILAP [9].

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR <sub>L</sub>	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

<b>Inspección y clasificación</b>	<b>22</b>	<b>300</b>	<b>500</b>	<b>750</b>
<b>Trabajos de impresión y encuadernación de libros</b>				
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
<b>Industria textil</b>				
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
<b>Talleres de madera y fábricas de muebles</b>				
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
<b>Oficinas</b>				
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
<b>Centros de atención médica</b>				
<i>Salas</i>				
Iluminación general	22	50	100	150
Examen	19	200	300	500
Lectura	16	150	200	300
Circulación nocturna	22	3	5	10
<i>Salas de examen</i>				
Iluminación general	19	300	500	750
Inspección local	19	750	1000	1500
<i>Terapia intensiva</i>				
Cabecera de la cama	19	30	50	100
Observación	19	200	300	500
Estación de enfermería	19	200	300	500
<i>Salas de operación</i>				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	19	10000	30000	100000
<i>Salas de autopsia</i>				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	-	5000	10000	15000
<i>Consultorios</i>				
Iluminación general	19	300	500	750
Iluminación local	19	500	750	1000
<i>Farmacia y laboratorios</i>				
Iluminación general	19	300	400	750
Iluminación local	19	500	750	1000

<b>Almacenes</b>				
<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
<b>Colegios y centros educativos.</b>				
<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

Fuente: RETILAP [9].

## **ANEXO B. ANÁLISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS PARA LAS INSTALACIONES DEL COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE B.**

Con el fin de verificar y garantizar que el trabajo realizado durante el proyecto funcione correctamente y no tenga inconvenientes futuros se decide realizar este análisis, para garantizar una instalación eléctrica confiable, segura y optima. A continuación se describe el proceso a seguir para llevar a cabo el estudio de riesgo.

### **B.1. Evaluación del factor de riesgo para protección contra rayos.**

El propósito de evaluar el factor de riesgo es establecer la necesidad de utilizar un sistema de protección contra rayos en la instalación estudiada, la decisión de proteger la estructura, así como las medidas de protección seleccionadas, fueron realizadas de acuerdo a lo estipulado en la norma NTC 4552-2008 [8], parte 2 artículo 5.1. Teniendo en cuenta los siguientes procedimientos:

- Identificación de la estructura a proteger y sus características.
- Identificación de los diferentes tipos de pérdidas en los objetos y riesgos pertinentes.
- Evaluación de riesgo para cada tipo de pérdida.
- Evaluación de la necesidad de protección.

De acuerdo a la NTC 4552-2008-2 [8,] artículo 5.2. La estructura a proteger debe incluir:

- La estructura misma.
- Las instalaciones dentro de la estructura.
- El contenido de la estructura.

- Las personas dentro de la estructura o que permanezcan en zonas aledañas hasta 3m fuera de la estructura.
- Ambientes afectados por un daño en la estructura.

Para realizar el cálculo del riesgo se valoraron cada uno de los diferentes parámetros asociados a la estructura, su uso y características de los alrededores, por lo tanto el riesgo que se evaluó de los cuatro que presenta la NTC 4552-2008-2 [8], fue el de pérdida de la vida humana.

A continuación, se presentan los parámetros tenidos en cuenta en la evaluación de riesgo de las instalaciones de Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B.

## B.2. Evaluación del factor N.

Este factor se encuentra relacionado al número de eventos peligrosos que se pueden llegar a presentar, las valorizaciones de cada uno de los parámetros asociados a este factor se presenta a continuación:

$C_d$  = Factor de localización.

**Tabla 27: Parámetro  $C_d$**

localizacion relativa	Cd
Objeto rodeado de objetos o árboles más altos	0,25
Objeto rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	0,5
Objeto aislado: sin objeto en la vecindad	1
Objeto aislado: En la cima de una colina o elevación	2

**Fuente: NTC-4552 [8].**

$C_t$  = Factor de corrección por presencia del transformador.

**Tabla 28: Parámetro  $C_t$**

Tipo de transformador	$C_t$
Transformador con devanado primario y secundario desacoplados	0,2
Auto transformador	1
Sin transformador	1

**Fuente: NTC-4552 [8].**

$C_e$  = Factor ambiental.

**Tabla 29: Parámetro  $C_e$ .**

Ambiente	$C_e$
Urbano con edificaciones altas <sup>1)</sup>	0
Urbano <sup>2)</sup>	0,1
Suburbano <sup>3)</sup>	0,5
Rural	1
1 Edificaciones de mas de 20m de altura	
2 Edificaciones entre 10 y 20 m de altura	
3 Edificaciones menores a 10 m de altura	

**Fuente: NTC-4552 [8].**

### B.3. Evaluación del factor P.

Este factor está asociado a la probabilidad de daño, las valorizaciones de cada uno de los parámetros asociados a este factor se presentan a continuación:

$P_A$  = Valor de probabilidad de lesiones a seres vivos a causa de tensiones de paso y contacto por descargas directas a estructuras.

**Tabla 30: Parámetro  $P_A$ .**

Medida de Protección	$P_A$
Sin medidas de protección	1
Aislamiento eléctrico de bajantes expuestas. (Ej. Al menos 3mm de polietileno).	0,01
Equipotencialización efectiva del suelo	0,01
Avisos de advertencia	0,1

**Fuente: NTC-4552 [8].**

$P_B$  = Valor de la probabilidad de daño por descargas directas.

**Tabla 31: Parámetro  $P_B$ .**

Características de la estructura	Nivel de protección contra rayos	PB
No Protegida	---	1
Estructura protegida	IV	0,2
	III	0,1
	II	0,05
	I	0,02
Estructura con un sistema de captación aéreo de acuerdo al nivel I y donde se usa el armazón de concreto reforzado como el sistema de bajantes		0,01
Estructura con techo metálico o un sistema de captación aéreo con protección completa de cualquier instalación el techo contra impactos directos de rayo y donde se usa el armazón de concreto reforzado como el sistema de bajantes		0

**Fuente: NTC-4552 [8].**

**Tabla 32: Parámetro  $PDPS$ .**

Nivel de protección contra rayos	PDPS
Sin sistema coordinado de protección	1
III-IV	0,03
II	0,02
I	0,01
protección (mayor capacidad de corriente soportable, menor nivel de protección, etc.) comparando con requerimientos definidos para el nivel I	0,005 a 0,001

**Fuente: NTC 4552 [8].**

#### B.4. Evaluación del factor L.

Este factor está asociado a la pérdida consecuente, las valoraciones de cada uno de los parámetros asociados a este factor se muestran a continuación, estos valores son determinados por las condiciones del lugar:

**Tabla 33: Parámetros L.**

Tipo de estructura	Lt
Todos los tipos- personas dentro de la estructura	0,0001
Todos los tipos-personas fuera de la estructura	0,01
Tipo de estructura	Lf
Hospitales, hoteles, edificios civiles	0,1
Industrial, comercial, escuelas	0,05
Entretenimiento publico, iglesias, museos	0,002
Tipo de estructura	Lo
Riesgo de explosión	0,1
Hospitales	0,001

**Fuente: NTC-4552 [8].**

**Tabla 34: Factor reductor de pérdida de vidas por características del suelo o terreno.**

Tipo de superficie	Resistencia de contacto [KW] <sup>1</sup>	ra y ru
Agricultura, concreto	≤1	0,01
Mármol, cerámica	1 a 10	0,001
Gravilla, tapete	10 a 100	0,0001
Asfalto, madera, linóleo	≥100	0,000001

**Fuente: NTC-4552 [8].**

**Tabla 35: Factor reductor de pérdida debido a daños físicos el cual depende de medidas de protección tomadas para reducir las consecuencias de incendio.**

Medida de prevencion	rp
Sin medida de prevención	1
Una de las siguientes prevenciones: Extintores manuales, instalaciones de alarma manual, hidrantes, compartimientos contra fuego, rutas de evacuación	0,5
Una de las siguientes prevenciones: Extintores automáticos, instalaciones de alarma automática	0,2

**Fuente: NTC-4552 [8].**

**Tabla 36: Factor reductor de pérdida debido a daños físicos el cual depende del riesgo de fuego de la estructura.**

Riesgo de fuego	rf
Explosion	1
Alto	0,1
Ordinario	0,01
Bajo	0,001
Ninguno	0

**Fuente: NTC-4552 [8].**

- ❖ Factores de riesgo de reducción en función del riesgo de la estructura.

**Tabla 37: Factor de incremento de pérdida debida a daños físicos por presencia de condiciones especiales peligrosas.**

clase especial de riesgo	hz
sin riesgo especial	1
Nivel bajo de pánico(Edificación de dos pisos con un numero no mayor a 100 personas)	2
Nivel medio de pánico(Edificaciones diseñadas para eventos culturales o deportivos, con un número de participantes entre 100 y 1000 personas)	5
dificultad de evacuacion (edificacion con personas inmovilizadas)	5
Nivel alto de pánico(Edificaciones diseñadas para eventos culturales o deportivos, con un número de participantes superiores a 1000 personas)	10
Peligro por ambiente alrededor	20
Contaminacion del ambiente alrededor	50

**Fuente: NTC-4552 [8].**

**Tabla 38: Parámetros L.**

Tipo de servicio	Lf	Lo
Gas, Acueducto	0,1	0,01
TV, TLC, suministro de potencia	0,01	0,001

**Fuente: NTC-4552 [8].**

### **B.5 Análisis de Riesgo contra descargas.**

Cumpliendo con el RETIE [10] y el acuerdo IEC 62-305-2, para el diseño de apantallamiento de una instalación eléctrica primero se debe evaluar el nivel de riesgo para el sitio donde se ubicara el proyecto.

La corriente de rayo es la principal fuente de daño para la instalación por esto el análisis de apantallamiento parte de esta junto con las características de la estructura a proteger y de las estructuras que la rodean.

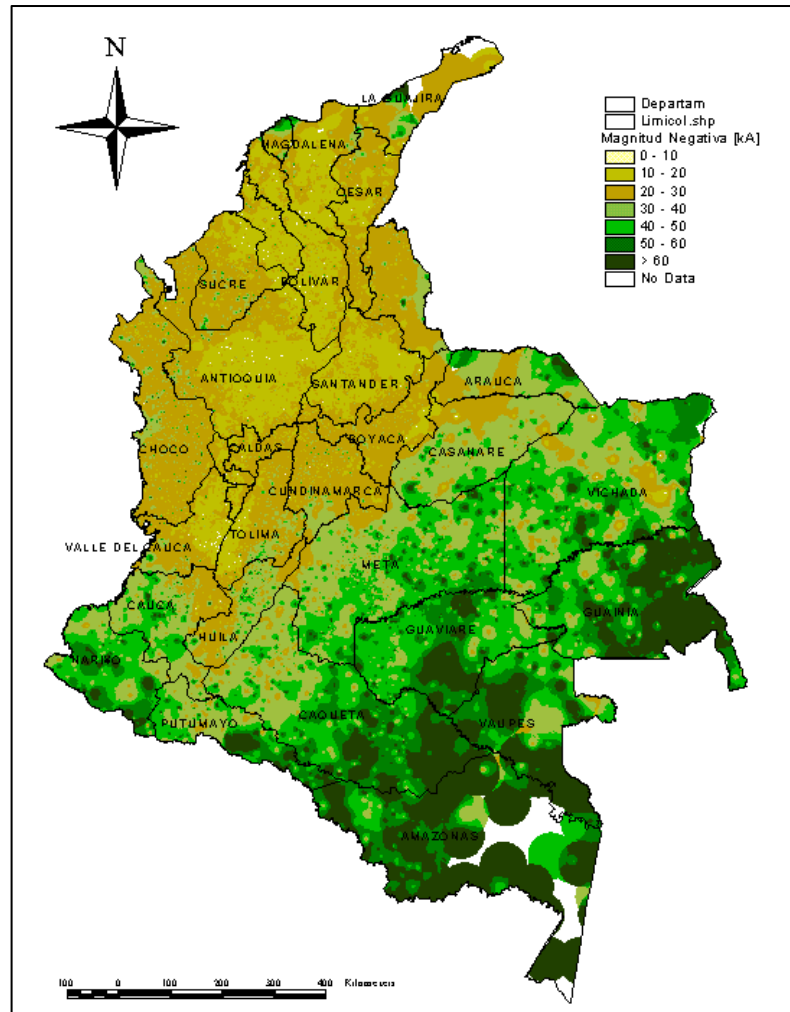
El primer caso a tener en cuenta son las lecciones a seres vivos, este tipo de daño es el mas importante porque en la instalación hay un flujo de alrededor de 1000 personas.

El segundo caso a tener en cuenta es la afectación a las personas en áreas abiertas como canchas múltiples y patios en caso de tormenta eléctrica debido a las tensiones de paso y de contacto a las que pueden estar expuestas.

El tercer caso a tener en cuenta es debido a la falla del sistema eléctrico debidas a sobretensiones inducidas por impactos directos e indirectos a la instalación.

### B.5.1 Mapa de Niveles Cerámicos de Colombia.

Figura 43: Mapa de descargas atmosféricas en Colombia.



Fuente: Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P.

De acuerdo con el mapa anterior, para la región de Bucaramanga el nivel cerámico  $T_d=80$ , teniendo en cuenta el IEC62305-2.

$$Ng = 0.1 Td \rightarrow Ng = 8 \text{ Rayos /km}^2 - \text{año}$$

### B.5.2 Determinación de la Densidad de Descargas a Tierra (DDT).

**Tabla 39: Valores del DDT.**

Ciudad		Rango de DDT (rayos / km <sup>2</sup> x año) para áreas de 3 km x 3 km
Arauca	Puerto Inirida	1-2
Barranquilla	Riohacha	
Bogota	San Andrés	
Bucaramanga	San José del Guaviare	
Cali	Tumaco	
Cartagena	Tunja	
Cúcuta	Valledupar	
Florencia	Villavicencio	
Ipiales	Armenia	
Leticia	Ibagué	
Mitú	Manizales	
Mocoa	Medellín	
Neiva	Montería	
Pasto	Ocaña	
Popayán	Santa Marta	
Puerto Carreño	Sincelejo	
	Yopal	
Corozal	Magangue	3-5
Pereira	Turbo	
Girardot		6-9
Barrancabermeja		
Quibdó		10-14
Samana		
El Banco		
Bagre		
Remedios		
La Palma		15-20
Nechí		
Zona rural de Quibdó		8-14
Zona rural de la Palma		8-12
Zona Rural de Samaná		10-16
Serranía de San Lucas y Estribaciones		20-40
Magdalena Medio		8-16

**Fuente: NTC-4552 [8].**

Como se observa de la tabla 15 para nuestro estudio tomamos como referencia Bucaramanga ya que es la capital del departamento en el cual se esta realizando este estudio, y como resultado se obtiene un  $DDT = 2$ , la condición mas desfavorable.

### B.5.3 Corriente pico absoluta promedia:

$I_{abs} > 40kA \rightarrow$  Este valor es aplicado para Colombia.

### B.5.4 Componentes de riesgo para el colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede B, según norma NTC 4552 y IEC 62 305-2.

**Tabla 40: Componentes de riesgo de la instalación en estudio.**

Componente de riesgo	Descarga en la estructura S1			Descarga de la estructura S2	Descarga en una línea conectada a la estructura S3			Descarga cerca de una línea conectada a la estructura S4
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ
Riesgo para cada tipo de perdida								
R1	x	x			x	x		
R2		x	x	X		x	x	x
R3		x				x		
R4		x	x	X		x	x	x

**Fuente: Autores.**

### **B.5.5 Evaluación de las componentes de riesgo.**

A continuación se muestran los cálculos para las componentes de riesgo.

$$R_x = N_x * P_x * L_x$$

*Donde:*

*N<sub>x</sub> = Numero de eventos peligrosos.*

*P<sub>x</sub> = Probabilidad de daño.*

*L<sub>x</sub> = Perdida consecuenta.*

*Formulas generales para cálculo de componentes de riesgo:*

$$RA = N_D * P_A * L_A$$

$$RB = N_D * P_B * L_B$$

$$RC = N_D * P_C * L_C$$

$$RM = N_M * P_M * L_M$$

$$RU = (N_L + N_{DA}) * P_U * L_U$$

$$RV = (N_L + N_{DA}) * P_V * L_V$$

$$RW = (N_L + N_{DA}) * P_W * L_W$$

$$RZ = (N_i - N_L) * P_Z * L_Z$$

$$R'B = N_D * P'_B * L'_B$$

$$R'C = N_D * P'_C * L'_C$$

$$R'V = (N_L + N_{DA}) * P'_W * L'_W$$

$$R'Z = (N_i - N_L) * P'_Z * L'_Z$$

Los cálculos realizados para  $N_x$ ,  $P_x$  y  $L_x$ , para cada componente de riesgo se hicieron según lo estipulado en las tablas y notas de los numerales 6.5.1 a 6.7.5.13 de la norma NTC 4552-2.

### **B.5.6 Ecuación general para el cálculo de número anual de eventos.**

El calculo del número anual de eventos peligrosos esta descrita por la ecuación mostrada a continuación.

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

$DDT = 2$  Densidad de rayos a tierra (rayos /km<sup>2</sup> – año)

$A_d =$  Área efectiva de la estructura en m<sup>2</sup>

$C_d =$  Factor de corrección.

Los valores de  $A_d$  y  $C_d$  se toman para cada  $N_d$  de acuerdo a las anotaciones y tablas de los numerales 6.5.1 a 6.5.5 de la norma NTC 4552-2 en la tabla 1 se encuentra el valor determinado  $C_d= 0.5$ .

### **B.5.7 Área efectiva de la estructura $A_d$ :**

Para la estructura en estudio se tienen las siguientes dimensiones:

Longitud  $L = 39.17$  [m]

Ancho  $W = 131.98$  [m]

Alto  $H = 10$  [m]

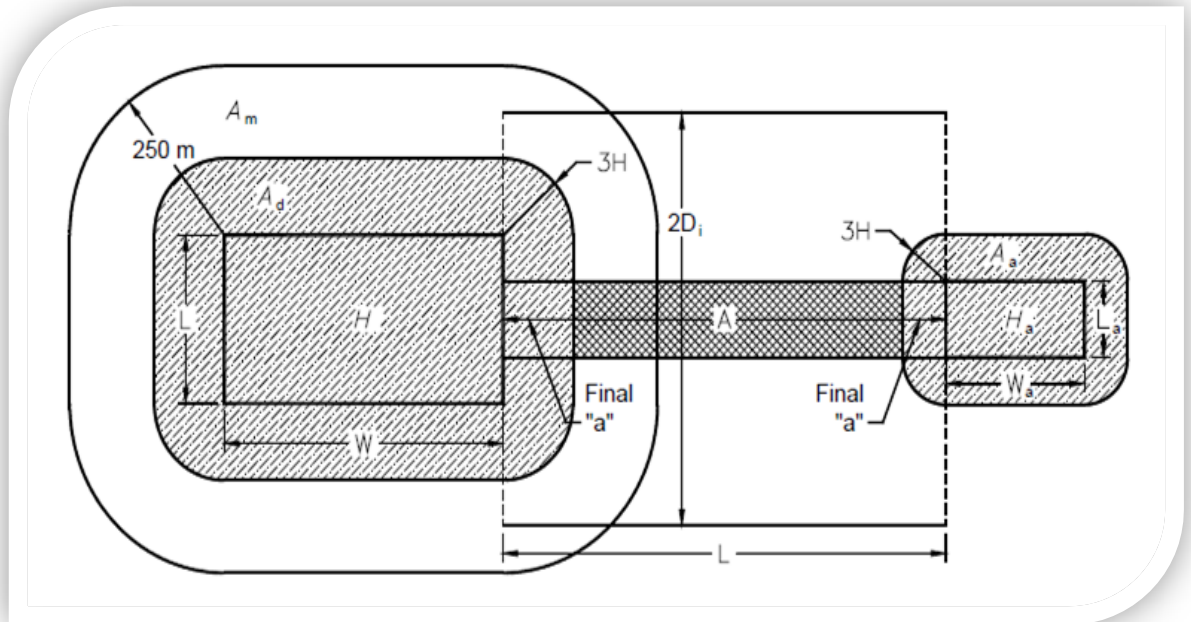
$$A_d = LW + 6H(L + W) + 9\pi(H)^2$$

$$A_d = 39.17 * 131,98 + 6 * 10 * (131,98 + 39,17) + 9 * \pi * (10)^2 = 18266.12$$

### B.5.8 Área de influencia de la estructura $A_m$ .

El área de influencia de la estructura esta definida entre la esquina más lejana y una línea localizada a 250m del perímetro de la estructura.

**Figura 44: Definiciones de áreas  $A_d$ ,  $A_m$ ,  $A_i$ ,  $A_l$**



**Fuente: Figura 9 NTC 4552 [8].**

En este caso la edificación en estudio cuenta con un área de influencia definida por la norma NTC4552-2 así:

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

$$A_m = (39.17 + 250) * (131.98 + 250)$$

$$A_m = 110457 \text{ m}^2$$

### **B.5.9 Áreas efectivas $A_l$ , $A_i$ y $A_{d/a}$ :**

Las áreas se calcularon previamente y sus valores son:

$$A_l = 414.659 \text{ m}^2$$

$$A_i = 23235.22 \text{ m}^2$$

$$A_{d/a}$$

= *No aplica debido a que no existen estructuras o subestructuras adyacentes a la estructura en estudio.*

### **B.5.10 Calculo de los números promedio de descarga anuales para el proyecto.**

El número de promedio de descargas anuales se mostrara a continuación

$$N_D = DDT * A_d * C_d * 10^{-6} = 2 * 18266.12 * 0.5 * 10^{-6} = 0.018266$$

$$N_{D_a} = DDT * A_{d/a} * C_{d/a} * C_t * 10^{-6} = 2 * 0 * 0.5 * 0.2 * 10^{-6} = 0$$

$$N_M = DDT * (A_m - A_{d/b} * C_{d/b}) * 10^{-6} = 2 * (110457 - 18266.12 * 0.5) * 10^{-6} = 0.20265$$

$$N_L = DDT * A_L * C_d * C_t * 10^{-6} = 2 * 282.843 * 0.5 * 0.2 * 10^{-6} = 57.1 * 10^{-6}$$

$$N_i = DDT * A_i * C_e * C_t * 10^{-6} = 2 * 17677.7 * 0.5 * 0.2 * 10^{-6} = 3.536 * 10^{-3}$$

### **B.5.11 Evaluación de la probabilidad de daño $P_x$ .**

La evaluación de la probabilidad de daño se realizara siguiendo los parámetros y tablas enunciadas entre los numerales 6.6.1 hasta 6.6.10 de la NTC 4552.

Los valores de probabilidad menores a 1 solo se seleccionan si existe medida al interior de la estructura o zona a ser protegida.

De las tablas se obtiene la siguiente información:

$$P_A = 1 \times 0.01 = 0.01$$

$$P_B = 1$$

$$P_C = P_{SPD} = 1$$

$$P_M = 1$$

$$P_u = 1$$

$$P_v = 1$$

$$P_w = 1$$

$$P_z = 1$$

$$P'_B = 1$$

$$P'_C = 1$$

$$P'_V = 1$$

$$P'_W = 1$$

### **B.5.12 Evaluación de la cantidad de pérdidas:**

Basados y documentados de la norma NTC4552-2, de los numerales 6.7.1 y 6.7.2 se tiene:

Las pérdidas  $Lx$  se refieren al monto medio relativo de un tipo de daño articular, el cual puede ocurrir como el resultado de la descarga del rayo, varían según el tipo de pérdida considerada ( $L1, L2, L3$  y  $L4$ ) y cada tipo de pérdida con el tipo de daño causado.

La simbología utilizada es la siguiente:

*Lt = Pérdidas debido a las lesiones por tensiones de lazo y contacto.*

*Lf = Pérdidas debido a daños físicos.*

*Lo = pérdidas debido a fallas en sistemas internos.*

### **B.5.13 Pérdidas de vidas humanas L1.**

El valor de  $Lt, Lf$  y  $Lo$  puede ser expresado en términos del número relativo de las víctimas.

#### **❖ $Lt, Lf$ y $Lo$ para L1:**

De la tabla 29 tomada de la NTC 4552-2, se tienen los valores para  $Lt=0.0001$ ,  $Lf=0.05$  y  $Lo=0.1$ , para los cálculos se supone una población en riesgo de 20 personas y personas promedio en el recinto es aproximadamente de 1000 personas, las constantes requeridas para los cálculos se muestran en las tablas de la 10 a la 14.

$$LA = 0.0000133$$

$$LB = 0.0000667$$

$$Lc = 0.0133$$

$$LM = 0.0133$$

$$LU = 0.0000133$$

$$Lv = 0.0000667$$

$$Lw = 0.0133$$

$$Lz = 0.0133$$

#### **B.5.14 Pérdida inaceptable del servicio publico $L2$ .**

Se pueden asumir valores medios de  $Lf$  y  $Lo$  según la tabla 31 de la NTC 4552-2 [8], esta se muestra en la tabla 14.

Para el proyecto en estudio se tiene:

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

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

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

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

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

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

### **B.5.15 Pérdidas de valor cultural irremplazables (L3).**

Aplicando las ecuaciones que se mencionan en la norma NTC 4552-2 desde los numerales 6.7.4 a 6.7.4.2 se tienen los siguientes valores:

$$Lf = 10^{-1}$$

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

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

### **B.5.16 Pérdidas económicas (L4).**

Basándose en las ecuaciones según NTC 4552-2 desde los numerales 6.7.5.1 a 6.7.5.8 se tiene:

$$LA = 10^{-6}$$

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

$$LB = 0.002$$

$$LV = 0.002$$

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

$$LM = 0.001$$

$$LW = 0.001$$

$$LZ = 0.001$$

### B.5.17 Cálculo de los componentes de riesgo.

Los componentes de riesgo para la estructura estudiada son  $RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW$  y  $RZ$ , los componentes son calculados con los valores obtenidos anteriormente para  $P_x$  y  $L_x$ .

- Para tipo de pérdida  $L1$ :

$$RA = N_D * P_A * L_A = 0.018266 * 0.01 * 13.3 * 10^{-6} = 2.42938 * 10^{-9}$$

$$RB = N_D * P_B * L_B = 0.018266 * 1 * 66.7 * 10^{-6} = 1 * 10^{-7}$$

$$RU = (N_i + N_{DA}) * P_U * L_U = (3.536 * 10^{-3} + 0) * 1 * 13.3 * 10^{-6} = 4.70288 * 10^{-9}$$

$$RV = (N_L + N_{DA}) * P_V * L_V = (57.1 * 10^{-6} + 0) * 1 * 66.7 * 10^{-6} = 3.80857 * 10^{-9}$$

- Para el tipo de pérdida  $L2$ :

$$RB = N_D * P_B * L_B = 0.018266 * 1 * 10^{-4} = 2 * 10^{-6}$$

$$RC = N_D * P_C * L_C = 0.018266 * 1 * 10^{-4} = 2 * 10^{-6}$$

$$RM = N_M * P_M * L_M = 0.20265 * 1 * 10^{-4} = 2 * 10^{-5}$$

$$RV = (N_L + N_{DA}) * P_V * L_V = (57.1 * 10^{-6} + 0) * 1 * 10^{-4} = 5.71 * 10^{-9}$$

$$RW = (N_L + N_{DA}) * P_W * L_W = (57.1 * 10^{-6} + 0) * 1 * 10^{-4} = 5.71 * 10^{-9}$$

$$RZ = (N_i + N_l) * P_z * L_z = (3.536 * 10^{-3} + 57.1 * 10^{-6}) * 1 * 10^{-4} = 3.5931 * 10^{-7}$$

- Para el tipo de la pérdida  $L3$ :

$$RB = N_D * P_B * L_B = 0.018266 * 1 * 10^{-4} = 2 * 10^{-6}$$

$$RV = (N_L + N_{DA}) * P_V * L_V = (57.1 * 10^{-6} + 0) * 1 * 10^{-4} = 5.71 * 10^{-9}$$

- Para el tipo de pérdida L4:

$$RB = ND * PB * LB = 0.018266 * 1 * 0.002 = 3.6532 * 10^{-5}$$

$$RC = ND * PC * LC = 0.018266 * 1 * 10^{-4} = 1.8266 * 10^{-6}$$

$$RM = NM * PM * LM = 0.0265 * 1 * 0.001 = 2.65 * 10^{-4}$$

$$RV = (NL + NDA) * PV * LV = (57.1 * 10^{-6} + 0) * 1 * 0.002 = 1.142 * 10^{-7}$$

$$RW = (NL + NDA) * PW * LW = (57.1 * 10^{-6} + 0) * 1 * 0.001 = 5.7157.1 * 10^{-8}$$

$$RZ = (Ni + Ni) * Pz * Lz = (3.536 * 10^{-3} + 57.1 * 10^{-6}) * 1 * 0.001 = 3.593157.1 * 10^{-6}$$

Posteriormente se procede a realizar el cálculo de la sumatoria de los componentes de riesgo para determinar el riesgo total.

- *Riesgo sobre la estructura L1:*

$$R = \Sigma Rx = RA + RB + RU + RV = 1.1094 * 10^{-7}$$

- *Riesgo sobre el servicio publico L2:*

$$R = \Sigma Rx = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 2.43707 * 10^{-5}$$

- *Riesgo sobre patrimonio cultural L3:*

$$R = \Sigma Rx = RB + RV = 2.0057 * 10^{-6}$$

- *Riesgo sobre perdidas económicas L4:*

$$R = \Sigma Rx = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 3.07123 * 10^{-4}$$

### B.5.18 Riesgo Tolerable $R_T$ .

Los valores de riesgo tolerable  $R_T$  en donde una descarga atmosférica significa pérdida de la vida humana como pérdida de los valores sociales y culturales se obtienen de la tabla 7 de la norma NTC 4552-2.

**Tabla 41: Resumen tipo de pérdida.**

Tipo de pérdida	$R_T(y^{-1})$	$\Sigma R_T$
Perdida de vidas o lesiones permanentes	$10^{-5}$	$1.1094 * 10^{-7}$
Perdidas de servicio público	$10^{-3}$	$2.43707 * 10^{-5}$
Perdida de patrimonio cultural	$10^{-3}$	$2.0057 * 10^{-6}$
Perdidas económicas	-----	$3.07123 * 10^{-4}$

**Fuente: Autores.**

### B.6. Conclusión:

Tomando como referencia los datos de tabla 7 de la norma NTC 4552-2 y comparándolas con los valores obtenidos vemos que el calculado es menor que el **riesgo máximo tolerable por lo cual no se requiere implementar medidas de protección contra descargas atmosféricas para la estructura estudiada.**

## **ANEXO C. CÁLCULOS DE CAJAS DE PASO O DE UNIÓN SUBTERRANEA.**

### **C.1 Cajas y ductos para acometidas subterráneas [4]**

La selección de cajas y ductos para acometidas se hará siguiendo lo establecido a continuación.

#### **C.1.1 Cajas de inspección.**

Las cajas de inspección deben quedar localizadas en andenes o zonas verdes y no podrán tener ningún elemento sobre ellos que impida la libre apertura de la tapa. Cuando se requiera su localización en calzadas sometidas a tráfico vehicular se revisará el diseño de la mampostería y la tapa, y se solicitará aprobación a la Empresa para su instalación con una justificación adecuada.

Las cajas para redes de media tensión serán exclusivas para un solo nivel de tensión, mientras que las cajas para redes de baja tensión podrán alojar a su vez redes de alumbrado público. En ningún caso las cajas para redes eléctricas podrán ser cruzadas por ductos o conductores de otros sistemas (por ejemplo: comunicaciones, televisión, acueducto, gas, alcantarillado, etc.).

Las canalizaciones subterráneas en ductos, deben tener cámaras de inspección que cumplan los requerimientos antes dichos, debiéndose instalar, en tramos rectos, a distancias no mayores a 40 metros, salvo cuando existan causas debidamente justificadas que exijan una distancia mayor, por ejemplo cruce de grandes avenidas, en cuyo caso debe quedar asentado en las memorias o especificaciones técnicas del proyecto. En el caso de cruce de una vía se debe instalar una caja de inspección a cada lado de la misma. En caso de derivación de redes subterráneas, de redes aéreas, se debe instalar una caja de inspección cerca de la base del poste. En la tabla 42 se presentan las dimensiones de las cajas.

Los empalmes y derivaciones de los conductores deben ser accesibles.

**Tabla 42: Cajas de Inspección.**

Red	Utilización	Medidas interiores [m]	Marco	Tapa
MT	Caja doble (*)	1,2 x 1,5 x 1	Metálico	Concreto
MT	Caja sencilla	0,7 x 1,2 x 1,17	Metálico	Concreto
MT	Tipo vehicular	1,5 x 1,5 x 1,8	Metálico	Concreto
BT	Vías públicas	0,6 x 0,6 x 0,82	Metálico	Concreto
BT	Vías privadas	0,6 x 0,6 x 0,82	Metálico	Concreto
AP	Vías públicas	0,4 x 0,4 x 0,5	Metálico	Concreto
AP	Vías privadas	0,3 x 0,3 x 0,4	Metálico	Concreto
AP	Parques	0,3 x 0,3 x 0,4	Metálico	Concreto

**Fuente: Tabla 4.2 ESSA [4].**

\* En esquinas donde la Empresa lo considere necesario para futura ampliación o desarrollo o para la instalación de barrajes premoldeados, se podrá exigir la implementación de una caja doble en la construcción de acometidas subterráneas.

## **C.2 Cajas de paso y de unión. [1]**

Las cajas y conduletas utilizadas como cajas de paso o de unión deben cumplir los apartados de a) hasta b).

*Excepción: Las cajas terminales suministradas con los motores deben cumplir lo establecido en el artículo 430-12 [1]*

- a) Tamaño mínimo:** En canalizaciones que contengan conductores con sección transversal de  $21,14\text{mm}^2$  (4 AWG) o mayores y para los cables que contengan conductores con sección transversal de  $21,14\text{mm}^2$  (4 AWG) o mayores, las dimensiones mínimas de las cajas de paso o de unión

instaladas en la canalización o en el tramo del cable, deben cumplir lo siguiente:

- 1) Tendidos rectos.** En los tramos rectos, la longitud de la caja no debe ser inferior a ocho veces el diámetro comercial de la canalización más ancha.
- 2) Tendidos en L o en U.** Cuando se hagan dobleces en L o en U, la distancia entre la entrada de cada canalización a la caja y la pared opuesta de la misma, no debe ser inferior a seis veces el mayor diámetro comercial de la canalización de mayor sección transversal de una fila. Si se añaden nuevas entradas, esta distancia se debe aumentar en una cantidad que sea la suma de los diámetros de todas las demás canalizaciones que entran en la misma fila o por la misma pared de la caja. Cada fila se debe calcular por separado y tomar la que se suponga la máxima distancia.

*Excepción: Cuando a entrada de una canalización o de un cable este en la pared de una caja o conduleta opuesta a la tapa removible y cuando la distancia desde esa pared hasta la tapa cumpla lo establecido en la columna de un cable por terminal de la Tabla 373-6.a).*

La distancia entre las entradas de la canalización que contengan el mismo cable no debe ser inferior a seis veces el diámetro de la canalización más ancha. Si en lugar del tamaño de la canalización en los anteriores apartados a).1) y a).2) se toma la sección transversal del cable, se debe utilizar el diámetro comercial mínimo de la canalización para el número y la sección transversal de los conductores del cable.

- 3)** Se permite utilizar cajas o conduletas de dimensiones inferiores a las establecidas en los apartados anteriores a).1) y a).2) en instalaciones

con varios conductores que ocupen menos del máximo permitido en cada tubo o tubería (de los que se utilicen en la instalación), según permita la tabla 1 del capítulo 9 [5], siempre que la caja o conduleta hayan sido aprobadas para ese uso y estén permanentemente rotuladas con el número máximo y sección transversal máxima de los conductores permitidos.

- b) Conductores en caja de empalmes o de derivación.** En cajas de empalmes o de derivación en las que cualquiera de sus dimensiones sea superior a 1,80 m, todos los conductores deben estar aislados o sujetos de manera aprobada.
- c) Tapas.** Todas las cajas de empalme y de derivación y las conduletas deben estar dotados de tapas compatibles que sean adecuadas para sus condiciones de uso. Si se utilizan tapas metálicas, deben cumplir los requisitos de puesta a tierra del Artículo 250-42 [5]. Cualquier extensión de la tapa de una caja expuesta debe cumplir lo establecido en el Artículo 370-22, Excepción [5].
- d) Barreras permanentes.** Cuando se instalen barreras permanentes en una caja, cada sección de la misma debe considerarse como una caja independiente.

$$L = 8 * Dmax$$

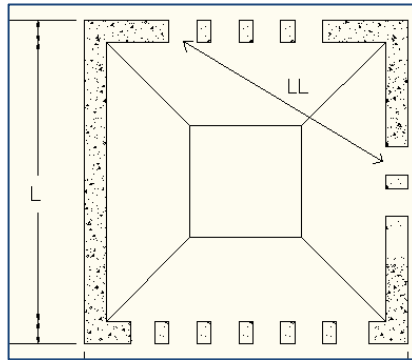
$$LL = 6 * Dmax + (n - 1) * 20cm$$

Donde:

n: número de ductos totales que ingresan a la caja de paso

Dmax: diámetro mayor de las tuberías.

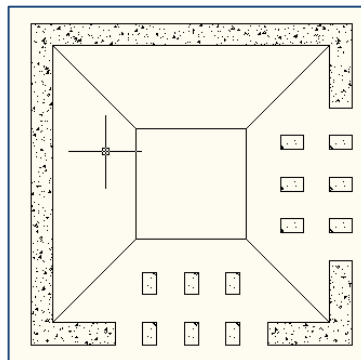
**Figura 45: Vista superior de la caja de paso.**



**Fuente: Autores.**

✓ **CAJA DE PASO T1.**

**Figura 46: Caja de paso T1.**



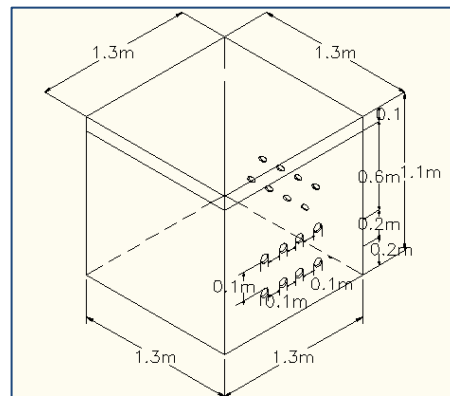
**Fuente: Autores.**

**Tabla 43: Cajas de paso para tendidos en L.**

CAJAS DE PASO PARA TENDIDOS EN L								
N° DE TENDIDOS RECTOS	N° DE TENDIDOS EN L POR FILA	DIAMETRO MAXIMO (cm)	L	LL	L final	Dimensiones de la caja de paso (cm)		
			cm	cm	cm	Largo	Ancho	Profundo
0	4	5,08	40,64	90,48	124	130	130	110

**Fuente: Autores.**

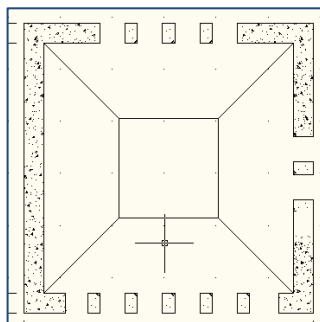
**Figura 47: Vista en 3D de la caja de paso T1.**



**Fuente: Autores.**

✓ CAJA DE PASO T2.

**Figura 48: Vista superior caja de paso T2.**



**Fuente: Autores.**

**Tabla 44: Cajas de paso para tendidos en L**

CAJAS DE PASO PARA TENDIDOS EN L								
N° DE TENDIDOS RECTOS	N° DE TENDIDOS EN L POR FILA	DIAMETRO MAXIMO (cm)	L	LL	L final	Dimensiones de la caja de paso (cm)		
			cm	cm	cm	Largo	Ancho	Profundo
6	2	5,08	143,2816	50,48	2	1,5	1,5	0,8

**Fuente: Autores.**



## ANEXO D. CALCULO TIPO DE CALIBRE DE CONDUCTORES, DIAMETRO DE TUBERIA Y CAPACIDAD DE PROTECCIÓN.

A continuación se muestran los cálculos de calibre del conductor, el diámetro de tubería y capacidad de la protección de las acometidas de alimentación del tablero A, ubicado en el edificio de primaria primer piso.

**Tabla 45: Detalle de cargas presentes en el tablero A.**

Tablero	Lugar	Distancia (m)	N. Luminarias	N. Ventiladores.	N. aire acondicionado	N. Tomas
A	Primaria	60	90	23	1	53

**Fuente: Autores.**

### D.1 Selección del conductor de acometidas.

Los conductores de las acometidas se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad de corriente considerada según el método de la ESSA [7] en su numeral 3.1.6 y 3.1.7, remitiéndose al Código Eléctrico Colombiano [5] en las tablas 220-11 y 220-13.

#### D.1.1 Selección del conductor de acometidas por corriente y de la protección.

$$P_{total} = P_{tomas} + P_{luminarias} + P_{ventiladores} + P_{aire acondicionado} [W]$$

$$P_{tomas} = (P_{primeros\ 10000}) * 100\% + (P_{resto}) * 50\% [W]$$

Potencia de consumo de cada toma es de 180 w, de la luminaria de 100w, del ventilador de 180w y del aire acondicionado es de 2800w.

$$P_{tomas} = 53_{tomas} * 180\ w = 9540 * 100\% = 9540 [w]$$

$$P_{luminarias} = 90_{luminarias} * 100\ w = 9000 * 100\% = 9000 [w]$$

$$P_{ventiladores} = 23_{ventiladores} * 180\ w = 4140 * 100\% = 4140 [w]$$

$$P_{aire\ acondicionado} = 1_{aire} * 2800\ w = 2800 * 100\% = 2800 [w]$$

$$P_{total} = 9540 + (9000 + 4140 + 2800) = 25480 [w]$$

$$I_{total} = \frac{25480}{208 * \sqrt{3}} = 70.73 [A]$$

$$I_{cond} = \frac{I_{total}}{N * Fm * F\theta} [A]$$

Donde:

$I_{cond}$ : Corriente del conductor de fase.

$N$ : Número de conductores por fase.

$Fm$ : Factor de multiplicidad.

$F\theta$ : Factor de temperatura.

Entonces:

$$I_{cond} = \frac{70.73}{1 * 1 * 0.94} = 75.24 [A]$$

$$I_{protecc} = \frac{P_{cont} * 125\% + P_{no cont}}{208 * \sqrt{3}} [A]$$

Donde

$I_{protecc}$ : Corriente de la protección.

$P_{cont}$ : Potencia de las cargas continuas.

$P_{no cont}$ : Potencia de las cargas no continuas.

Entonces:

$$I_{protecc} = \frac{15940 * 125\% + 9540}{208 * \sqrt{3}} = 81.8[A]$$

Por tanto se debe escoger una protección de 90 [A] y un calibre que soporte una corriente mayor a 82 [A], el cual sería en este caso el conductor AWG #2 THW de Cu.

### D.1.1 Selección del conductor de acometidas por regulación.

Según la ESSA [7] y teniendo en cuenta el factor de corrección definen la regulación de la siguiente manera.

$$\delta\% = \frac{K_g * S * L}{V^2}$$

Dónde:

$\delta$  %: el valor de la regulación en por ciento.

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]

Teniendo en cuenta los datos anteriores tendremos que:

$$2\% = \frac{K_g * 25.480 * 60}{208^2}$$

Donde despejando nos da como resultado un  $K_g = 56.6$  , el cual nos daría como un calibre de conductor AWG #1/0 THW de Cu ya que este es el conductor que tiene un  $K_g$  menor al encontrado en los cálculos anteriores.

Analizando los datos anteriores llegamos a la conclusión que el conductor de fase será el AWG #1/0 THW de Cu, con una protección de 90 [A].

Como el conductor neutro debe ser mínimo el 70% del área total del conductor de fase, entonces el conductor neutro será de calibre AWG #1/0 THW de Cu.

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]. Por tanto el conductor de puesta a tierra en este caso será de calibre AWG #6 de Cu desnudo.

## **D.2 Selección de la ductería de acometidas.**

La NTC-2050 [5] 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. En este caso la cual sería una tubería PVC de 2 pulgadas de diámetro.

## ANEXO E. CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

### E.1 CARGA INSTALADA

Se establece la carga total instalada en cada tablero de distribución para el cual se tuvieron en cuenta el número total de luminarias, tomacorrientes, ventiladores y aires acondicionados que están conectados a cada tablero de distribución, esta información se muestra en la tabla 46.

**Tabla 46: carga instalado en cada tablero de distribucion**

TABLERO	LUMINARIAS	VENTILADORES	AIRE	TOMAS
A	90	23	1	53
B	57	17	0	29
C	52	12	0	36
D	44	12	0	36
E	20	6	0	39
F	78	20	0	61
G	97	20	0	61
H	42	12	0	36
I	49	6	0	36
J	78	9	2	33
K	0	0	0	60
L	70	0	6	48
M	71	0	2	58
N	44	0	0	3
O	23	0	0	0
P	16	0	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>831</b>	<b>137</b>	<b>11</b>	<b>594</b>
carga instalada en VA	83100	24660	30800	106920

**Fuente: Autores.**

Para esto hay que tener en cuenta que cada salida de iluminación se toma con 100 VA, las salidas de tomacorrientes y ventiladores a 180 VA y las salidas para aire acondicionado a 2800 VA.

## E.2 DEMANDA MÁXIMA PARA ILUMINACIÓN.

Con esta información se establece el factor de demanda para el alumbrado, para ello miramos la tabla 47 en donde se muestran los factores de demanda de acuerdo al tipo de ocupación.

**Tabla 47: Factor de demanda de acuerdo con el tipo de ocupacion**

Tipo de ocupación	Parte de la carga de alumbrado a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda %
Unidades de vivienda	Primeros 3 000 o menos	100
	De 3.001 a 120 000	35
	A partir de 120 000	25
Hospitales*	Primeros 50 000 o menos	40
	A partir de 50 000	20
Hoteles y moteles, incluidos bloques de apartamentos sin cocina *	Primeros 20 000 o menos	50
	De 20.001 a 100 000	40
	A partir de 100 000	30
Depósitos	Primeros 12 500 o menos	100
	A partir de 12 500	50
Todos los demás	VA totales	100

**Fuente: Tabla 220-11 de la NTC 2050 [5].**

De acuerdo con la tabla 47 las instituciones educativas esta entre todos los demás por lo cual el factor de demanda para iluminación será del 100 %

### **E.3 DEMANDA MÁXIMA PARA TOMACORRIENTES.**

Según el artículo 220-13 de la NTC 2050 [5] el factor de demanda para tomacorrientes en edificaciones no residenciales se establece de acuerdo con la tabla 48.

**Tabla 48: Factores de demanda para cargas de tomacorrientes en edificaciones no residenciales**

Parte de la carga del tomacorriente a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda %
Primeros 10 000 VA o menos	100
A partir de 10 000 VA	50

**Fuente: Tabla 220-13 de la NTC 2050 [5].**

### **E.4 DEMANDA MÁXIMA PARA VENTILADORES Y AIRES ACONDICIONADOS.**

Tanto los ventiladores como el aire acondicionado es de esperarse que estén en uso la mayor parte del tiempo debido a las condiciones climáticas. Por esto se establece que para estos aparatos el factor de demanda será del 100 %.

### **E.5 CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA.**

Teniendo los factores de demanda y la carga instalada se procede a calcular la demanda máxima de la instalación , como se enuncian en los ítems anteriores el factor de demanda para iluminación , ventiladores y aires acondicionados se toma

al 100 % por lo tanto de acuerdo con la tabla 46 la demanda máxima debido a estos muestra en la tabla 49.

**Tabla 49: Demanda máxima de iluminación, ventiladores y aire acondicionado**

	LUMINARIAS	VENTILADORES	AIRE	TOTAL
carga instalada en VA	83100	24660	30800	138560

**Fuente: Autores.**

Para el cálculo de la demanda máxima de los tomacorrientes tenemos que:

$$D_{max} = 10000 + (N * 180 - 10000) * 0.5$$

En donde

N: número total de tomacorrientes.

De la tabla 46 podemos notar que el número total de tomacorrientes es de 594 entonces

$$D_{max} = 10000 + (594 * 180 - 10000) * 0.5 = 58460 [VA]$$

Por ultimo sumamos la demanda máxima de las luminarias, ventiladores, tomacorrientes y aire acondicionado dando como resultado.

$$D_{max} = 58460 + 83100 + 24660 + 30800 = 197020 [VA]$$

Tenemos una demanda máxima de 197 kVA por lo cual seleccionamos un transformador de potencia trifásico con una capacidad de 225 Kva.

## E.6 RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN.

Un error común a la hora de la selección del transformador suele ser la determinación de la relación de transformación ya que en ocasiones se pide a la tensión de servicio lo cual es un grave error la forma correcta para calcular la relación es tener en cuenta las pérdidas internas del transformador y la regulación de diseño con lo cual podemos tener que la tensión del secundario del transformador viene dada por:

$$V_{s0} = V_d * \left( 1 + \frac{U_z + \frac{\delta}{2}}{100} \right)$$

Dónde:

$U_z$ : Impedancia p.u.

$V_d$ : tensión de servicio.

$\delta$ : Regulacion

Para el transformador de 225 kVA tomamos una impedancia en por unidad de 3% por lo cual tenemos que:

$$V_{s0} = 208 * \left[ 1 + \frac{3 + \frac{5}{2}}{100} \right] = 219.44 \text{ [V]}$$

La relación de transformación del transformador de potencia con una tensión del primario de 13.2 kVA será:

$$13200/220-127 \pm 2*2.5\%$$