



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIARÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**REDISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA
PLANTA DE CONFECCIÓN EN LA EMPRESA ROYALTEX S.A**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor:

Oña Guanoquiza Henry Paul

Tutor

Ing. Juan Joel Segura D`rouville MSc.

QUITO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Henry Paul Oña Guanoquiza, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “RE Diseño de las redes de distribución eléctrica en la planta de confección en la empresa Royaltex S.A”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 16 días del mes de julio del 2019, firmo conforme:

Autor: Henry Paul Oña Guanoquiza

Firma:

Número de Cédula: 172021944-1

Dirección: Pichincha, Quito, Guamani, Caupicho N.-1

Correo Electrónico: paulh.321@live.com

Teléfono: 0995281764

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “REDISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA PLANTA DE CONFECCIÓN EN LA EMPRESA ROYALTEX S.A” presentado por Henry Paul Oña Guanoquiza, para optar por el Título Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 16 de julio del 2019

.....

Ing. Juan Joel Segura D`rouville MSc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 16 de julio del 2019

.....

Henry Paul Oña Guanoquiza
C.I: 172021944-1

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “REDISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA PLANTA DE CONFECCIÓN EN LA EMPRESA ROYALTEX S.A”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito,..... del 2019

.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

VOCAL 1

.....

VOCAL 2

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre, padre, hermanos, quienes han sido mi motor para no decaer en ningún momento, por apoyarme siempre, ayudarme a levantarme en cada caída y por su amor infinito e incondicional.

Henry Paul Oña G.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos, cuñada y familia, quienes me apoyaron desde el inicio de la carrera y son la base importante en mi vida para el desarrollo de este trabajo.

Quienes han estado incondicionalmente apoyándome duramente este tiempo de estudio siendo mi fortaleza para llegar a cumplir mi meta.

Henry Paul Oña G.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxi
RESUMEN EJECUTIVO	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
CAPÍTULO I	
Contextualización Macro	1
Contextualización Meso	2
Contextualización Micro	2
MARCO TEÓRICO.....	4
Red eléctrica	4
Niveles de voltaje	4
Puesta a tierra	5
Mono lineal.....	5
ELEMENTOS DE LA RED ELÉCTRICA	6

Transformador	6
Panel General de Distribución (PGD)	6
Protección Eléctrica.....	7
Breakers.....	7
Fusibles.....	7
Circuitos de distribución interna	8
Sobrecarga eléctrica.....	8
Corto circuito.....	9
Antecedentes	10
Justificación.....	12
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
CAPÍTULO II	
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	14
Diagnóstico de la situación actual de la empresa en los transformadores (Estudio Inicial)	14
Resultados del diagnóstico de la instalación de Analizadores de Calidad de Energía en los bornes de BV de los transformadores T22730 y T 164285	15
Diagnóstico de la situación actual de la empresa en las redes de distribución interna (Estudio Secundario).....	16
Área de estudio.....	18
Modelo operativo	19
Desarrollo del modelo operativo	20
Realizar visita técnica a la empresa ROYALTEX S.A	20
Levantamiento de información.....	20

Realizar cálculos eléctricos	20
Revisión de las redes eléctricas internas	20
Realizar plano mono lineal	20
Diagnostico con el analizador de calidad por parte de la E.E.Q en los transformadores	20
Desarrollo del contenido	20
Presentación de la propuesta a la empresa	21
CAPÍTULO III	
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	22
Desarrollo de la propuesta:.....	22
Layout actual de la planta	22
Cálculos de la selección de los conductores, contactor y breaker para cada circuito de salida del Panel de Distribución	23
LÍNEA 1	28
Circuito 1A	28
Circuito 1B	29
Circuito 1C	30
Circuito 1D	32
Circuito 1E	34
Circuito 1F.....	35
Circuito 1G	37
Circuito 1H	39
Circuito 1I.....	41
Circuito 1J	43
LÍNEA 2.....	44
Circuito 2A	44

Circuito 2B	46
Circuito 2C	47
Circuito 2D	49
Circuito 2E	50
Circuito 2F.....	52
Circuito 2G.....	53
Circuito 2H.....	55
Circuito 2I.....	56
Circuito 2J	57
Circuito 2K.....	59
LÍNEA 3.....	61
Circuito 3A	61
Circuito 3B	63
Circuito 3C	64
Circuito 3D	65
Circuito 3E	67
Circuito 3F.....	68
Circuito 3G.....	70
Circuito 3H.....	71
Circuito 3I.....	73
Circuito 3J	74
Circuito 3K.....	75
Circuito 3L	77
LÍNEA 4.....	79
Circuito 4A	79
Circuito 4B	80

Circuito 4C	82
Circuito 4D	83
LÍNEA 5.....	85
Circuito 5A	85
Circuito 5B	86
Circuito 5C	87
Circuito 5D	89
LÍNEA 6.....	91
Circuito 6A	91
Circuito 6B	92
Circuito 6C	94
Circuito 6D	95
Circuito 6E	96
Circuito 6F.....	98
Circuito 6G	100
Circuito 6H	101
Circuito 6I.....	103
Circuito 6J	104
Circuito 6K.....	106
Resumen de los elementos de rediseño de las redes de distribución interna	107
Lista de materiales.....	149
Resultados esperados	150
Cronogramas de actividad para la aplicación de la propuesta	151
Presentación de proforma.....	152
Costo del proyecto.....	153
Materiales	153

Mano de Obra	153
Criterios para evaluar el proyecto	154
Valor actual neto (VAN) o valor presente neto (VPN)	154
La tasa interna de retorno (TIR)	155
Relación beneficio-costo (B/C)	155
Periodo de recuperación de la inversión (PR)	155
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	156
Conclusiones	156
Recomendaciones	156
BIBLIOGRAFÍA	157
ANEXOS	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Consumo energético de la industria manufacturera del Ecuador	1
Figura 2.- Actividad textil	2
Figura 3.- Aumento de producción	3
Figura 4.- Transformador	6
Figura 5.- Tablero trifásico	6
Figura 6.- Breaker	7
Figura 7.- Fusible	8
Figura 8.- Circuitos de distribución	8
Figura 9.- Sobrecarga eléctrica	9
Figura 10.- Falla bifásica.....	9
Figura 11.- Incremento de producción	10
Figura 12.- Incremento de producción	11
Figura 13.- Redes eléctricas internas de distribución.....	16
Figura 14.- Caja de breakers	17
Figura 15.- Diagrama de red	19
Figura 16.- Circuito 1A	28
Figura 17.- Circuito 1B	29
Figura 18.- Circuito 1C	31
Figura 19.- Circuito 1D	32
Figura 20.- Circuito 1E	34
Figura 21.- Circuito 1F.....	35
Figura 22.- Circuito 1G.....	37
Figura 23.- Circuito 1H.....	39
Figura 24.- Circuito 1I.....	41

Figura 25.- Circuito 1J	43
Figura 26.- Circuito 2A	44
Figura 27.- Circuito 2B	46
Figura 28.- Circuito 2C	47
Figura 29.- Circuito 2D	49
Figura 30.- Circuito 2E	50
Figura 31.- Circuito 2F.....	52
Figura 32.- Circuito 2G.....	53
Figura 33.- Circuito 2H.....	55
Figura 34.- Circuito 2I.....	56
Figura 35.- Circuito 2J	58
Figura 36.- Circuito 2K.....	59
Figura 37.- Circuito 3A	61
Figura 38.- Circuito 3B	63
Figura 39.- Circuito 3C	65
Figura 40.- Circuito 3D	65
Figura 41.- Circuito 3E	67
Figura 42.- Circuito 3F.....	68
Figura 43.- Circuito 3G.....	70
Figura 44.- Circuito 3H.....	71
Figura 45.- Circuito 3I.....	73
Figura 46.- Circuito 3J	74
Figura 47.- Circuito 3K.....	75
Figura 48.- Circuito 3L	77
Figura 49.- Circuito 4A	79
Figura 50.- Circuito 4B	80

Figura 51.- Circuito 4C	82
Figura 52.- Circuito 4D	83
Figura 53.- Circuito 5A	85
Figura 54.- Circuito 5B	86
Figura 55.- Circuito 5C	88
Figura 56.- Circuito 5D	89
Figura 57.- Circuito 6A	91
Figura 58.- Circuito 6B	92
Figura 59.- Circuito 6C	94
Figura 60.- Circuito 6D	95
Figura 61.- Circuito 6E	97
Figura 62.- Circuito 6F.....	98
Figura 63.- Circuito 6G	100
Figura 64.- Circuito 6H.....	101
Figura 65.- Circuito 6I.....	103
Figura 66.- Circuito 6J	104
Figura 67.- Circuito 6K.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Niveles de voltaje	5
Tabla 2.- Área de estudio	18
Tabla 3.- Valor de corriente real en los circuitos de distribución	25
Tabla 4.- Valor de corriente real en los circuitos de distribución (continuación 1)	26
Tabla 5.- Valor de corriente real en los circuitos de distribución (continuación 2)	27
Tabla 6.- Circuito 1A	107
Tabla 7.- Circuito 1B.....	108
Tabla 8.- Circuito 1C.....	109
Tabla 9.- Circuito 1D	109
Tabla 10.- Circuito 1D (continuación).....	110
Tabla 11.- Circuito 1E.....	110
Tabla 12.- Circuito 1E (continuación)	111
Tabla 13.- Circuito 1F.....	111
Tabla 14.- Circuito 1F (continuación).....	112
Tabla 15.- Circuito 1G	112
Tabla 16.- Circuito 1G (continuación).....	113
Tabla 17.- Circuito 1H	113
Tabla 18.- Circuito 1H (continuación).....	114
Tabla 19.- Circuito 1I.....	114
Tabla 20.- Circuito 1I (continuación).....	115
Tabla 21.- Circuito 1J.....	116
Tabla 22.- Circuito 2A	116

Tabla 23.- Circuito 2B.....	117
Tabla 24.- Circuito 2C.....	118
Tabla 25.- Circuito 2D	119
Tabla 26.- Circuito 2E.....	120
Tabla 27.- Circuito 2F.....	120
Tabla 28.- Circuito 2F (Continuación).....	121
Tabla 29.- Circuito 2G	121
Tabla 30.- Circuito 2H	122
Tabla 31.- Circuito 2I.....	123
Tabla 32.- Circuito 2J.....	123
Tabla 33.- Circuito 2J (continuación)	124
Tabla 34.- Circuito 2K	124
Tabla 35.- Circuito 2K (continuación).....	125
Tabla 36.- Circuito 3A	125
Tabla 37.- Circuito 3A (continuación).....	126
Tabla 38.- Circuito 3B.....	126
Tabla 39.- Circuito 3B (continuación)	127
Tabla 40.- Circuito 3C.....	127
Tabla 41.- Circuito 3D	128
Tabla 42.- Circuito 3E.....	129
Tabla 43.- Circuito 3F.....	129
Tabla 44.- Circuito 3F (continuación).....	130
Tabla 45.- Circuito 3G	130
Tabla 46.- Circuito 3H	131
Tabla 47.- Circuito 3I.....	132
Tabla 48.- Circuito 3J.....	133

Tabla 49.- Circuito 3K	133
Tabla 50.- Circuito 3K (continuación)	134
Tabla 51.- Circuito 3L.....	134
Tabla 52.- Circuito 3L (continuación)	135
Tabla 53.- Circuito 4A	135
Tabla 54.- Circuito 4B.....	136
Tabla 55.- Circuito 4C.....	137
Tabla 56.- Circuito 4D	137
Tabla 57.- Circuito 4D (continuación)	138
Tabla 58.- Circuito 5A	138
Tabla 59.- Circuito 5B.....	139
Tabla 60.- Circuito 5C.....	140
Tabla 61.- Circuito 5D	140
Tabla 62.- Circuito 5D (continuación)	141
Tabla 63.- Circuito 6A	141
Tabla 64.- Circuito 6B.....	142
Tabla 65.- Circuito 6C.....	143
Tabla 66.- Circuito 6D	143
Tabla 67.- Circuito 6D (continuación)	144
Tabla 68.- Circuito 6E.....	144
Tabla 69.- Circuito 6F.....	145
Tabla 70.- Circuito 6G	146
Tabla 71.- Circuito 6H	147
Tabla 72.- Circuito 6I.....	148
Tabla 73.- Circuito 6J.....	148
Tabla 74.- Circuito 6J (continuación)	149

Tabla 75.- Lista de materiales	150
Tabla 76.- Cronograma de actividades.....	151
Tabla 77.- Proforma	152
Tabla 78.- Costo de mano de obra	153
Tabla 79.- Costo total del proyecto	154
Tabla 80.- Criterios para evaluar el proyecto.....	154
Tabla 81.- Periodo de recuperación de la inversión.....	155

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Lista de cables normalizados de tipo THW	159
Anexo 2.- Lista de cables normalizados	160
Anexo 3.- Factor de corrección de temperatura a conductores de cobre o aluminio	161
Anexo 4.- Valores correspondientes al factor número de conductores (F.C.)	162
Anexo 5.- Circuito eléctrico Interno (1).....	163
Anexo 6.- Circuito eléctrico Interno (2).....	164
Anexo 7.- Descripción de parámetros analizados del transformador T 164285 con capacidad de 75 kVA	165
Anexo 8.- Descripción de parámetros analizados de FLICKER y THD	166
Anexo 9.- Interruptores termo magnético o Breakers.....	167
Anexo 10.- Interruptores termo magnético o Breakers (continuación).....	168
Anexo 11.- Interruptores de un polo.	169
Anexo 12.- Valores correspondientes a las protecciones contra cortocircuito. ..	170
Anexo 13.- Layout del área de confección.....	171
Anexo 14.- Temperatura de trabajo de la planta	172
Anexo 15.- Área de trabajo	173

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “REDISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA PLANTA DE CONFECCIÓN EN LA EMPRESA ROYALTEX S.A.”

AUTOR: Henry Paul Oña Guanoquiza

TUTOR: MSc. Juan Joel Segura D`rouville

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente el sector industrial tiene la necesidad de mejorar y ser más competitivos, por lo cual sus métodos de producción deben tener más eficiencia, y es aquí donde el sistema eléctrico de la fábrica juega un rol muy importante en la eficacia de sus procesos. En la presente investigación se plantea el rediseño de las redes de distribución interna de la empresa de confección de prendas de vestir ROYALTEX S.A, por lo cual se realiza un levantamiento de carga, elaboración de planos y el análisis del sistema eléctrico actual de las líneas de producción, con el fin de conocer los principales inconvenientes que afectan al sistema eléctrico. Al identificar los equipos y elementos que existen en la planta, así como las principales dificultades existentes, se realizó los cálculos correspondientes, tomando en cuenta criterios de confiabilidad, seguridad y eficiencia de la selección de: breakers, contactores y sección de los conductores. Se presenta un presupuesto económico con el fin de tener una idea del costo total que implicaría realizar el rediseño de las redes de distribución interna.

Palabras claves: Alimentador común, circuito ramal, corriente nominal, corriente de carga, parámetros eléctricos, tablero eléctrico.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TOPIC: “ELECTRICAL DISTRIBUTION NETWORKS REDESIGN IN THE
MANUFACTURING ÁREA IN ROYALTEX COMPANY”

AUTHOR: Henry Paul Oña Guanoquiza

TUTOR: MSc. Joel Juan Segura D`rouville

ABSTRACT

Nowadays the industrial sector has the need to improve and be more competitive, so its production methods must have more efficiency, and this is where the factory's electrical system plays a very important role in the efficiency of its processes. In the present investigation, the redesign of the internal distribution networks of the garment manufacturing ROYALTEX company is proposed, so that a load survey, drawing up plans and the analysis of the current electrical system of the power lines are carried out. Production, in order to know the main drawbacks that affect the electrical system. When identifying the equipment and elements that exist in the plant, as well as the main existing difficulties, the corresponding calculations were made, taking into account criteria of reliability, safety and efficiency of the selection of: cross section, breakers, contactors and drivers section. An economic budget is presented in order to get an idea of the total cost that would be involved in redesigning the internal distribution networks.

Keywords: Common feeder, branch circuit, nominal current, load current, electrical parameters, electrical panel.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Contextualización Macro

Al ser la industria un motor fundamental para el crecimiento económico del país, la industria manufacturera según el INEC (2016) consume aproximadamente 3408 GWh, que corresponde al 53,13% de los 6413,54 GWh consumidos a nivel nacional y según la (Secretaría Nacional de planificación y desarrollo, 2015) (Ver figura 1).

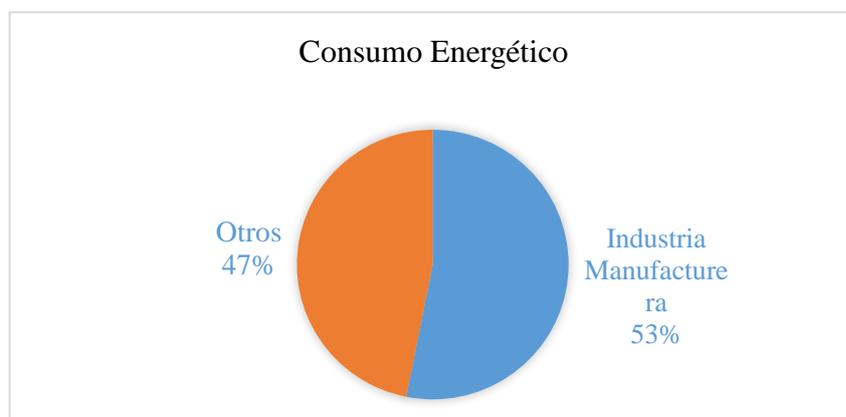


Figura 1.- Consumo energético de la industria manufacturera del Ecuador
Fuente: INEC (2016)
Elaborado por: El investigador

Por la razón antes mencionada es necesario disponer de la integración de la gestión energética de los procesos industriales para el manejo y la optimización de energía, beneficiando a las organizaciones participantes e incrementar su competitividad.

En los últimos tiempos el uso eficiente de energía en todos los sectores económicos del país se ha visto convertido en el elemento sumamente importante dentro de la planificación de estos y con mayor razón para el sector manufacturero.

Con una mejor estabilidad económica la industria textil se permitió invertir en maquinaria, capacitaciones al personal, para aumentar sus niveles de productividad, permitiéndose ser más competitivo en el mercado. (AITE, 2014)

Contextualización Meso

A medida que crecía la industria textil en la región sierra (Ver figura 2), aumentaba la diversidad de sus productos, convirtiendo a los hilados y tejidos en los de mayor volumen; sin embargo, en los últimos años se ha potenciado la confección de la lencería y ropa de hogar.



Figura 2.- Actividad textil
Fuente: (AITE, 2014)
Elaborado por: El investigador

Las empresas que se dedican a la actividad textil se encuentran principalmente ubicadas en la región sierra: Pichincha, Azuay, Tungurahua, Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, siendo estas provincias las que aportan con mayor producción a nivel nacional, seguida de Guayas, El Oro y Manabí. (AITE, 2014)

Contextualización Micro

Royaltex S.A es una empresa textil 100% ecuatoriana, creada el 29 de diciembre de 1989, LEE® Internacional, se ha ido expandiendo desde los años 60 teniendo en la actualidad presencia en los cinco continentes y más de 36 países entre los que se encuentra Ecuador.

En 1990 se inició a la contratación de personal de confección que opera en la primera planta de la empresa ubicada en la urbanización Baker II de Quito dando inicio al proceso de la confección.

En la actualidad la planta cuenta con 249 empleados distribuidos tanto en el área operativa como administrativa, en el área de confección que es la parte medular de la cadena de valor, colaboran 135 operadores la mayoría de ellos ubicados en máquinas de coser (Rotaltex S.A, 2014).

La empresa maneja dos líneas de producción; la marca RYDERS, dirigida a empresas e instituciones, caracterizada por prendas de trabajo y a la vez con la marca LEE®, donde se confecciona prendas de vestir, para damas y caballeros, lo cual se produce un crecimiento de las áreas de trabajo (Ver figura 3).

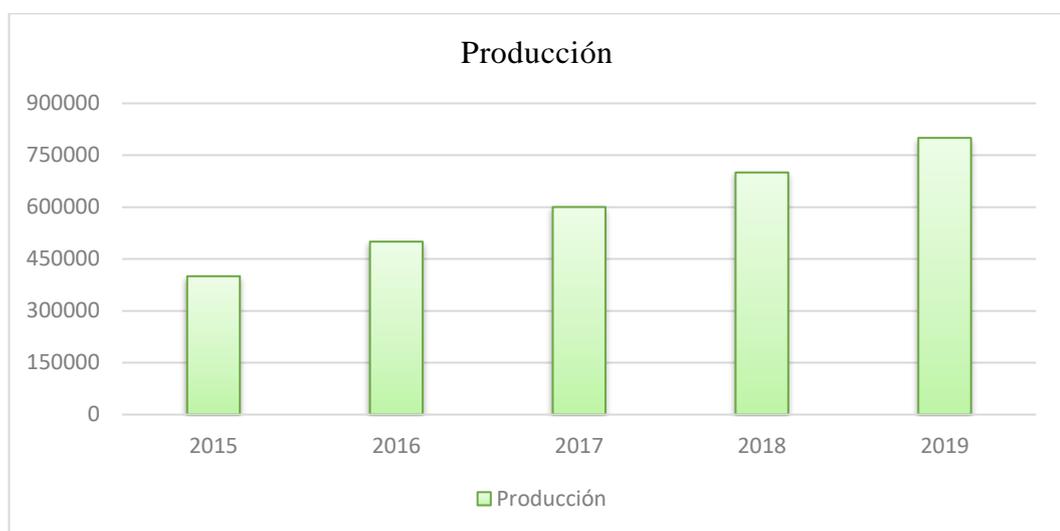


Figura 3.- Aumento de producción
Fuente: Royaltex S.A
Elaborado por: El investigador

A continuación, se detalla los diferentes productos de fabricación dentro de la planta de confección.

Marca RYDERS

- Chalecos
- Camisas
- Blusas
- Pantalones
- Overoles
- Mandiles

Marca LEE®

- Pantalones
- Camisetas
- Camisas

MARCO TEÓRICO

Se procede a revisar las definiciones de los componentes de las redes eléctricas, donde se hablará acerca de su importancia e impacto que genera en las organizaciones, dentro de este proceso se analizan: sección transversal del conductor, cables sin energizar y protecciones eléctricas.

Una vez conocido los principales conceptos de redes eléctricas y protecciones correspondientes, se define ciertos conceptos y herramientas que se utilizan para realizar el diagnóstico de la situación inicial de la empresa como rediseño de las redes eléctricas.

Después de conocer cuáles son los problemas graves que atacan a la empresa se define las principales herramientas de la metodología para erradicar dimensionamiento de los cables, protecciones eléctricas y cable sin energizar.

Red eléctrica

Se llama red eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilicen. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, sensores, dispositivos de control, cables, conexiones, contactos.

Niveles de voltaje

En una instalación eléctrica se considera los niveles de voltaje que está establecido en tres niveles:

Alto voltaje: es la generación, transformación, transmisión que utilice un voltaje de 230kV / 138kV / 69kV.

Medio voltaje: es la distribución de energía eléctrica en forma local, mediante redes eléctricas aéreas o subterráneas, se utiliza voltajes de 13,8kV / 23kV.

Bajo voltaje: es el punto de utilización de la energía eléctrica en la residencia, comercio e industria. Se utiliza niveles de voltaje de 220 / 127V, y 208 / 120V.

A continuación se muestra en la tabla 1. Especificando los niveles de voltaje por el Consejo Nacional de Electricidad.

Tabla 1.- Niveles de voltaje

Niveles de voltaje (Rangos en Ecuador)	
Alto voltaje	230kV - 138kV - 69kV
Medio voltaje	13,8kV - 23kV
Bajo voltaje	220 / 127V - 208 / 120V

Fuente: (NEC, 2011)

Elaborado por: El investigador

En Ecuador la energía eléctrica es distribuida a 60Hz y con un nivel de voltaje en baja tensión de 208 / 120V.

Puesta a tierra

Para evitar que se dañen los equipos eléctricos por causas de sobre corriente o por la falta de aislamiento que puede suceder en algún conductor provocando un contacto en la carcasa del equipo y al ser palpada por una persona puede provocar lesiones hasta la muerte es necesaria la instalación a tierra que es la conexión de equipos eléctricos a tierra.

Los objetivos de un sistema a tierra son los siguientes:

- Brindar seguridad a las personas.
- Protección de las instalaciones y equipos eléctricos.
- Disipar la corriente asociada a descargas atmosféricas.

Mono lineal

Representación de una línea trifásica a través de una sola fase, con el fin de simplificar, en el cual debe aparecer toda la información referente a las cargas conectadas a las mismas; elementos de protección y sección transversal de los conductores.

ELEMENTOS DE LA RED ELÉCTRICA

Transformador

Como se puede ver en la figura 4, es una máquina eléctrica estática, destinada a transformar niveles de voltaje y corriente, primarios en secundarios; conservando la misma frecuencia y potencia.



Figura 4.- Transformador
Fuente: (Empresa Eléctrica Quito, 2018)
Elaborado por: El investigador

Panel General de Distribución (PGD)

Es considerado un nodo en la red de distribución interna en la industria, a partir del cual parten todos los circuitos encargados de transportar la energía eléctrica a los diferentes consumidores (Ver figura 5). Cada circuito debe poseer su propio desconectivo de protección contra sobre corriente.



Figura 5.- Tablero trifásico
Fuente: (AITE, 2014)
Elaborado por: El investigador

Protección Eléctrica

Las protecciones eléctricas están encargadas de proteger todos los circuitos existentes, contra sobre-corriente (sea por sobre carga o corto-circuito). Las cuales se encuentran ubicados al inicio de cada circuito de distribución interna.

- Breakers
- Fusibles

Breakers

Tiene como objetivo principal proveer protección a equipos eléctricos y conductores (Ver figura 6), su función consiste en la interrupción de sobre corrientes peligrosas, que representen riesgos para las instalaciones o personas.

Es el único des-conectivo que no permite realizar una comprobación visual de sus contactos realmente están abiertos; por tal razón no se permite al personal de mantenimiento introducir la mano en la línea sin medio de protección o verificar que el circuito se encuentre efectivamente desenergizado.



Figura 6.- Breaker
Fuente: (SectorElectricidad, 2015)
Elaborado por: El investigador

Fusibles

Se denomina a un dispositivo constituido por un soporte adecuado y un filamento o lámina de un metal o aleación de bajo punto de fusión que se intercala en un punto determinado de una instalación eléctrica para que se funda (por efecto Joule) cuando la intensidad de corriente supere la temperatura de fusión de la lámina (cortocircuito o exceso de carga).

Este dispositivo permite el paso de la corriente eléctrica, mientras no supere un valor preestablecido (Ver figura 7).

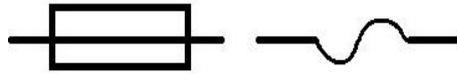


Figura 7.- Fusible

Fuente: Símbolos eléctricos y electrónicos

Elaborado por: El investigador

Circuitos de distribución interna

Los circuitos de distribución interna son los elementos de la instalación que se encuentran ubicados entre el tablero de distribución y los puntos de utilización (carga), compuestos por conductores y elementos de protección (Ver figura 8).

Se puede encontrar varios tipos de circuitos de distribución como son:

- Circuito para tomacorrientes
- Circuito para alumbrado
- Circuito para motores trifásicos y monofásicos

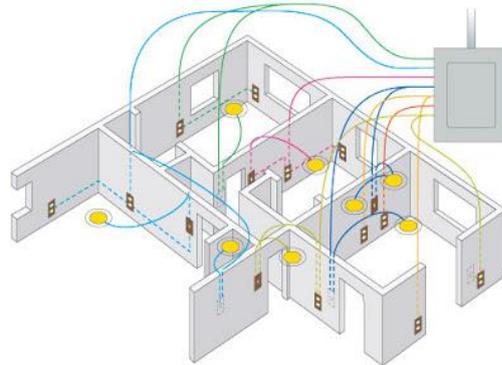


Figura 8.- Circuitos de distribución

Fuente: (SectorElectricidad, 2015)

Elaborado por: El investigador

Sobrecarga eléctrica

Se presenta cuando la corriente supera los límites nominales del conductor, aparato o equipo, por aumentos de carga o demanda (potencia), provocando un incremento de temperatura en el interior del equipo, debido al efecto Joule

$$P = I^2 * R \quad (1)$$

En el caso de los conductores y equipamiento; produce un sobre calentamiento, el cual afecta su aislamiento, propiciando condiciones favorables para que se produzca un corto circuito (Ver figura 9).



Figura 9.- Sobrecarga eléctrica
Fuente: (Viakon®, 2015)
Elaborado por: El investigador

Corto circuito

Se produce cuando se unen en un punto dos o más conductores, que normalmente no deben estar unidos, presentándose los siguientes casos:

- Pueden ser entre un conductor y el neutro (falla monofásica).
- Entre dos conductores (falla bifásica). (Ver figura 10)
- Entre dos conductores y un neutro (falla bifásica a tierra).
- Entre tres fases (falla trifásica).

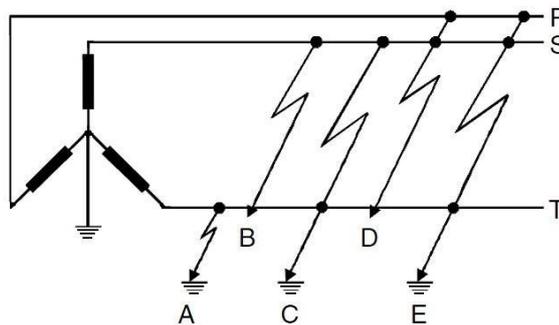


Figura 10.- Falla bifásica
Fuente: (SectorElectricidad, 2015)
Elaborado por: El investigador

Antecedentes

Royaltex S.A es una empresa textil 100% ecuatoriana, creada el 29 de diciembre de 1989, LEE® Internacional, se ha ido expandiendo desde los años 60 teniendo en la actualidad presencia en los cinco continentes y más de 36 países entre los que se encuentra Ecuador.

En 1990 se inició a la contratación de personal de confección que opera en la primera planta de la empresa ubicada en la urbanización Baker II de Quito dando inicio al proceso de la confección.

En la actualidad la planta cuenta con 249 empleados (ver figura 11) distribuidos tanto en el área operativa como administrativa, en el área de confección que es la parte medular de la cadena de valor, colaboran 135 operadores la mayoría de ellos ubicados en máquinas de coser (Rotaltex S.A, 2014).

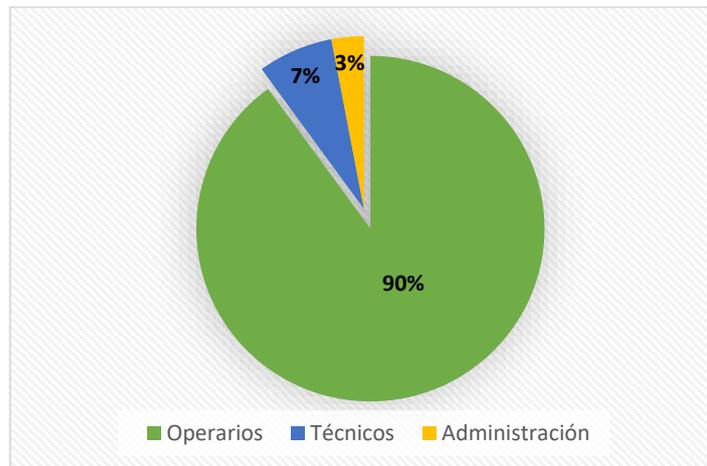


Figura 11.- Incremento de producción

Fuente: (Rotaltex S.A, 2014)

Elaborado por: El investigador

Con la creciente demanda de producción en un 4% (ver figura 12), la empresa ha ido creciendo en infraestructura; pero el sistema de distribución eléctrica no ha experimentado un crecimiento a la par con la infraestructura, adicional a esta situación, se tiene cables innecesarios y sin energizar.



Figura 12.- Incremento de producción
Fuente: (Rotaltex S.A, 2014)
Elaborado por: El investigador

Los breakers instalados actualmente no son los adecuados ya que se tienen redes trifásicas y las protecciones antes mencionadas son monofásicas, no cumplen la función de salvaguardar los equipos instalados, contra sobre corriente, lo cual se hace necesario la modificación de las redes eléctricas internas y sus elementos de protección (disyuntores).

Al mismo tiempo, la necesidad de la certificación actual de la empresa, para lo cual se requiere cumplir con varios aspectos de cumplimiento según la norma (INEN, 2008), entre ellas el estado de las redes y protecciones eléctricas.

Además, el Código Eléctrico Nacional (CEN), código americano y el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) menciona que las instalaciones eléctricas pueden durar 20 años.

Justificación

Entre las razones principales que lleva a realizar el presente trabajo de estudio son los siguientes:

Es de suma **importancia** realizar un análisis de las redes eléctricas y sus protecciones, consiste en determinar las secciones transversales correctas, cable innecesario y protecciones eléctricas, los mismos que se encuentran instaladas actualmente, con el fin de proponer mejoras posteriormente aplicando conocimiento adquirido durante el transcurso de la carrera

El **impacto** que la empresa recibirá con este estudio el mejorar sus instalaciones eléctricas, la misma que le permitirá acceder a información actualizada del área de confección de prendas de vestir.

La **utilidad** que la empresa recibirá con este estudio es de mejorar los conductores y elementos de protección eléctrica, datos de gastos de la implementación y plano mono lineal actualizado.

La empresa se verá **beneficiada** con el correcto dimensionamiento de los conductores, disyuntores (breakers) adecuados, además, a un correcto funcionamiento de las redes de distribución así evitar tiempos de parada o interrupciones de producción u operaciones inadecuadas.

El presente proyecto será **factible** gracias a que cuenta con la cooperación de la empresa para poder obtener datos reales dados que la propuesta se realizará mediante cálculos, observaciones y material eléctrico que se encuentran dentro del mercado del país.

Al realizar una actualización de las redes de distribución eléctrica, apoyamos a la **“misión”** de la empresa, “Ofrecer una alternativa con el mejor valor para nuestros clientes superando sus aspiraciones de servicio, calidad, moda y precio; dentro de parámetros de rentabilidad y responsabilidad social”.

Objetivos

Objetivo general

Rediseñar las redes de distribución eléctrica en la planta de confección en la empresa ROYALTEX S.A, mediante criterios técnicos de diseño, para lograr un régimen eficiente de operación de las mismas.

Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento de carga, a través de instrumentación adecuada para conocer el estado actual del amperaje en los conductores, protecciones, en cada circuito de distribución interna.
- Determinar la sección transversal de los conductores, elementos de protección y maniobra, mediante cálculos y criterios técnicos para lograr un rediseño de las redes de distribución, que puedan garantizar un adecuado funcionamiento de la instalación.
- Presentar una propuesta de rediseño a la alta directiva, a través de planos eléctricos, mono lineal que incluya la información de los elementos eléctricos propuestos.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa en los transformadores (Estudio Inicial)

En atención al análisis de Calidad de Producto solicitado en la Fábrica Textil ROYALTEX S.A., se procedió a la instalación de un Analizador de Redes de energía en bornes de los transformadores T 22730 de 75 kVA y T 164285 de 75kVA, el cual se conectó en paralelo con el banco de transformadores.

Durante un periodo de tiempo de ocho días (jornadas característicos, en los cuales la fábrica se encontraba a plena capacidad de producción), por medio de tomas instantáneas de los diferentes parámetros eléctricos con un intervalo de tiempo de diez min, poder conformar las diferentes características de dichos parámetros en el transcurso del tiempo (Anexo 7 y 8), de esta forma se conocería su comportamiento. (Empresa Eléctrica Quito, 2018)

Por medio de este diagnóstico, se pudo visualizar la variación de los parámetros eléctricos, a través del tiempo del banco de transformadores en la industria textil de prendas de vestir.

Con los resultados obtenidos en los transformadores se determinó que:

- Los valores de VOLTAJE registrados están dentro de los límites establecidos en la regulación del CONELEC 004/01. (Anexo 7)
- Los valores de FLICKER registrados están dentro de los límites establecidos en la regulación del CONELEC 004/01. (Anexo 8)
- Los valores de THD registrados están dentro de los límites establecidos en la regulación del CONELEC 004/01. (Anexo 8)

Definición:

VOLTAJE: se refiere a los niveles de alto voltaje (AV), medio voltaje (MV) y bajo voltaje (BV), valor de voltaje del servicio que el distribuidor suministra en el punto de entrega al consumidor en un instante dado.

FLICKER (parpadeo): es aquel fenómeno en el cual el voltaje cambia en una amplitud moderada, generalmente menos del 10% del voltaje nominal, pero que puede repetirse varias veces por segundo.

THD (distorsión armónica total): es una medida de cuanto se distorsiona o se cambia de la forma de onda del voltaje o corriente de su forma de onda sinusoidal.

CONELC 004/01 (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD): es establecer los niveles de calidad de la prestación del servicio eléctrico de distribución y los procedimientos de evaluación.

Resultados del diagnóstico de la instalación de Analizadores de Calidad de Energía en los bornes de BV de los transformadores T22730 y T 164285

En atención al análisis de calidad de producto solicitado en la Fábrica Textil marca LEE, se procedió a la instalación de analizadores de calidad de energía en bornes BV de los transformadores T22730 de 75 kVA y T 164285 de 75 kVA, ubicado en la Av. Galo Plazo Lasso y Antonio Basantes, sector Carcelén Industrial, con el propósito de verificar los parámetros eléctricos establecidos en la Regulación CONELC 004/01 “Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución”, a través de una medición directa; obteniendo los siguientes resultados:

Del análisis de las mediciones realizadas en el transformador T° 22730, se determina una demanda máxima de 50,47 kVA, un factor de uso de 67,3 % y una demanda disponible de 24,53 kVA, además los registros de medición de voltaje se ubican entre + 4,21 % y – 2,58 % del voltaje nominal 220/127 V.

En el transformador T° 164285, se determina una demanda máxima de 55,29 kVA, un factor de uso de 73,7 % y una demanda disponible de 19,71 kVA, además los registros de medición de voltaje se ubican entre + 3,27 % y – 3,52 % del voltaje nominal 220/127 V, cumpliendo con la Regulación establecida CONELC 004/01.

Diagnóstico de la situación actual de la empresa en las redes de distribución interna (Estudio Secundario)

Una vez realizado el análisis de los transformadores, se pudo confirmar que no hay ninguna falla o inconveniente en los mismos, por lo que se procede a realizar la verificación de los parámetros eléctricos en la red interna de la planta.

El diagnóstico parte de un análisis visual de las instalaciones eléctricas donde se busca el aprendizaje y su familiarización. Se realiza un breve análisis del equipamiento que es usado en el área de confección.

En la empresa se identifican inconvenientes dentro de la organización debido a la inoportuna distribución de las redes eléctricas, alta demanda de producción, que ocasionan falta de atención a las redes de distribución interna.

Los conductores que conforman los circuitos de distribución resulta inadecuada, se ha ido incrementando la carga, conservándose los conductores iniciales, esta situación se traduce en incremento de las pérdidas por efecto Joule y un empeoramiento en la regulación.

Además, presenta una inapropiada distribución de conductores, innecesarios o sin energizar lo cual podría ocasionar falsos contactos (Figura 13).



Figura 13.- Redes eléctricas internas de distribución

Fuente: Royaltex S.A

Elaborado por: El investigador

Añadiendo que los breakers son monofásicos (Ver figura 14), en cuanto no protegen de sobre corriente, para que cumplan como protecciones trifásicas han optado por unir a tres breaker monofásicos con un cable de cobre para que cumpla dicha función, cuando haya una sobre-corriente solo funciona un breakers y puede producir la destrucción de un motor de las máquinas de confección.



Figura 14.- Caja de breakers

Fuente: Royaltex S.A

Elaborado por: El investigador

Área de estudio

En la tabla 2, se detalla la delimitación del área de estudio de la investigación propuesta.

Tabla 2.- Área de estudio

Dominio	Centro de investigación en mecatrónica y sistemas interactivos - MIST
Línea de investigación	Diseño, realización y caracterización de sistemas inteligentes, automáticos, semiautomáticos o manuales
Sub línea de investigación	Interacción persona-maquina multimodal: interfaces naturales, tangibles, procedimiento para transmitir información, adquisición y tratamientos de señales.
Campo	Ingeniería Industrial
Área	Técnico y Tecnológico
Aspectos	Redes de distribución eléctrica
Objeto de estudio	Rediseño de las redes de distribución eléctrica en la planta de confección en la empresa Royaltex S.A
Periodo	Enero 2019 – Julio 2019

Fuente: Universidad Tecnológica Indoamérica

Elaborado por: El Investigador

Modelo operativo

Esto implica identificar las actividades (Ver figura 15), junto a su nivel de profundidad y determinar el alcance del trabajo a realizar.

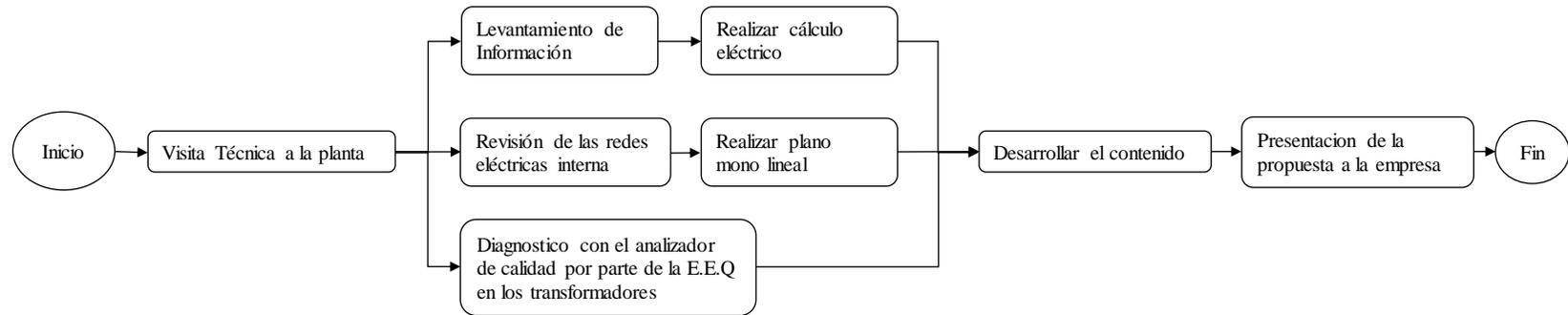


Figura 15.- Diagrama de red

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Desarrollo del modelo operativo

Situación Actual

Realizar visita técnica a la empresa ROYALTEX S.A

Se verifica las instalaciones del área de confección, detallando y se expone las principales falencias que se encuentran durante el mismo.

Levantamiento de información

Se ejecuta un proceso mediante el cual se recopila datos e información de la situación actual de las redes de distribución interna del área de confección de prendas de vestir, con el propósito de identificar problemas y oportunidades de mejora

Realizar cálculos eléctricos

Se justifica los métodos de cálculo para la selección de sección transversal del conductor y elementos de protección.

A partir de estos cálculos obtener información necesaria para evaluar la cantidad de material necesario por emplear, hasta llegar a la elaboración de presupuesto que se va a necesitar en su rediseño.

Revisión de las redes eléctricas internas

Se efectúa esta revisión para constatar que todo esté en buen estado y apto para la cantidad de máquinas de confección que se utilice, además, identificar si algún circuito o elemento de protección requiere modificación o cambio.

Realizar plano mono lineal

Se realiza la representación gráfica de la configuración de los circuitos eléctricos, además, se actualiza los circuitos con los cálculos obtenidos.

Diagnostico con el analizador de calidad por parte de la E.E.Q en los transformadores

El propósito es realizar un diagnóstico técnico de la calidad de energía eléctrica en los transformadores, verificando que no hay ningún problema o inconveniente en los mismos.

Desarrollo del contenido

Se refiere a la planificación, avance y la gestión de contenido informativo que se recopiló en la planta Royaltex S.A.

Presentación de la propuesta a la empresa

Una vez realizado todo lo antes mencionado se propone a la acta directiva el rediseño de las redes eléctricas de distribución interna en el área de confección de prendas de vestir, persiguiendo un fin que puede ser concretado y puesto en marcha.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Título de la propuesta

“REDISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA PLANTA DE CONFECCIÓN EN LA EMPRESA ROYALTEX S.A”.

Desarrollo de la propuesta:

La solución al caso de estudio se justifica por los requerimientos técnicos que deben cumplir los conductores como sus respectivas protecciones en los circuitos de distribución interna de la planta, ya que las corrientes que circulan por los conductores deben ser igual o menor a la capacidad nominal de los mismos. Los breaker o disyuntores deben ser calculados en base a las corrientes reales que van a circular, a través de las mismas. De esta forma se garantiza una verdadera protección tanto a los conductores y equipamiento alimentado por dichos circuitos.

Se establece una propuesta en base a los estudios realizados anteriormente tales como: rediseño de los circuitos de distribución eléctrica en las instalaciones internas de la empresa así como la adecuada selección de conductores y protecciones correspondientes para cada circuito.

Además, en la revisión de la factura eléctrica se observa el factor de potencia (indicador que refleja el grado de aprovechamiento de energía eléctrica) se encuentra en el valor de 0,95, el cual se considera excelente, pues el valor mínimo indicado por la Empresa Eléctrica Quito “EEQ” corresponde a un valor de 0,92.

Por esta razón la empresa no sufre de penalización en el pago de su planilla eléctrica por el aspecto de tener deteriorado el factor de potencia.

Layout actual de la planta

El área posee 12 líneas de producción y a su vez estaciones de trabajo distribuidas en una superficie de aproximadamente 28 metros de ancho y 22 metros de largo (Ver anexo 13)

Con el fin de una fácil identificación de las líneas, están identificadas con codificación sencilla, esta simbolización cuenta con letras y números de cada una de ellas.

Servicio 1

Compuesto por un transformador con número de serie: T 164285 de 75 kVA, la demanda máxima registrada es de 50,29 kVA con un factor de uso del 73,7% , el cual alimenta a un Panel General de Distribución (PGD), del mismo parten seis alimentadores principales de distribución interna. Cada uno de ellos, a su vez dará servicio a otros sub circuitos que parten de una barra, la cual es alimentada por cada uno de los circuitos principales.

Cálculos de la selección de los conductores, contactor y breaker para cada circuito de salida del Panel de Distribución

$$I_c = \frac{1,25 * Inom}{F_c * F_t} \quad (2) \quad \text{Circuito Ramal}$$

$$I_c = \frac{1,25 * Imm + (\Sigma Inom) * F_d}{F_c * F_t} \quad (3) \quad \text{Alimentador}$$

$$I_{cont} = 1,08 * Inom \quad (4)$$

$$I_{dm} = 2,5 * Inom \quad (5) \quad \text{Mayor motor}$$

$$I_{da} = I_{dm} + (\Sigma Inom) * F_d \quad (6)$$

Dónde:

- **I_c** = Corriente de carga
- **Inom** = corriente nominal del motor
- **ΣInom** = Sumatoria de las corrientes nominales de cada uno de los motores energizados, a través del alimentador común, excluyendo Imm
- **Imm** = Corriente nominal del mayor motor que conforma el grupo.
- **1,25** = Factor de reserva a favor del conductor y del proyectista
- **1,08** = Coeficiente para selección de un contactor para motores 3Φ de 110V y 220V.
- **F_c** = Factor de corrección del número de conductores por fase
- **F_t** = Factor de corrección de temperatura
- **F_d** = Factor de demanda

- **Icont** = Corriente de cálculo del contactor
- **Idm** = valor normalizado del breaker que llevaría el motor de mayor capacidad del grupo de motores.
- **Σ Inom** = sumatoria de las corrientes nominales de los demás motores del grupo, excluyendo Idm.
- **Ida** = Corriente de cálculo del breaker.

Datos:

- Temperatura de trabajo de la planta es de 18°C (este dato se tomó con un termómetro digital en el área de confección (Ver anexo 14).
- Ambiente seco (los niveles de humedad relativa son medios (valor entre 10° a 20°) ya que se trabajan con prendas de vestir y máquinas de confección (Ver anexo 15).
- Aislamiento termoplástico (THW) se utiliza para ambiente seco y húmedo con temperatura de trabajo de hasta 60°C, y hasta 600V. (INEN, 2008)
- Constante Ft para temperatura de trabajo hasta 30°C por fase es de 1,00 (Ver anexo 3).
- Fc = 1 al ser un sistema trifásico y contar con un conductor (Ver anexo 4)

Anexo 1 y Anexo 2 se elige el cable normalizado superior correspondiente a la corriente de la carga calculada para cada circuito.

Anexo 9 y Anexo 10 se elige el breaker normalizado superior correspondiente a la corriente de la carga calculada para cada circuito.

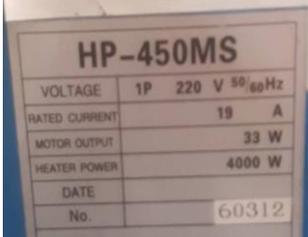
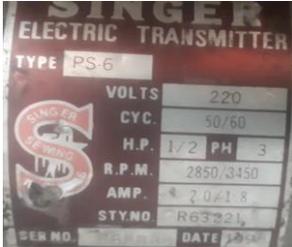
Anexo 11 se elige el contactor normalizado superior correspondiente a la corriente de la carga calculada para cada circuito.

Anexo 12 este dato puede obtenerse: 1) tipo de motor, 2) método de arranque o 3) si tiene o no letra de código, además se puede determinar si se parte de la potencia de salida y la tensión nominal.

Se toma en cuenta los valores de corriente real en los circuitos de distribución, pues en su gran mayoría de los motores dados sus años de explotación han sido rebobinados, lo cual generalmente trae aparejado una variación en sus parámetros nominales (Ver tabla 3 y 4), por tal razón con el fin de tener una certeza de los verdaderos valores de corriente

demandados por el equipamiento, se realiza la toma de carga instantánea en los momentos de plena carga.

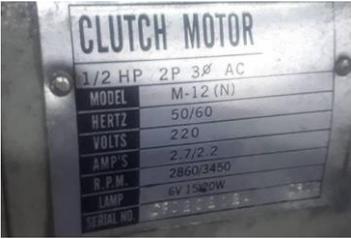
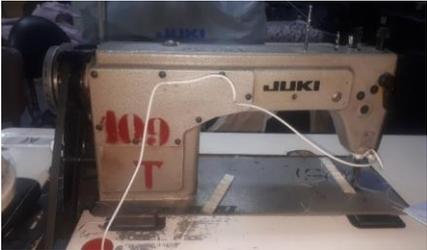
Tabla 3.- Valor de corriente real en los circuitos de distribución

Máquina	Placa de máquina	Valor tomado con la pinza amperimétrica
		19 A
		2,2 A
		3,00 A
		2,90 A
		1,41 A

Fuente: Royaltex S.A

Elaborado por: El Investigador

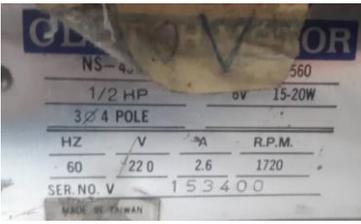
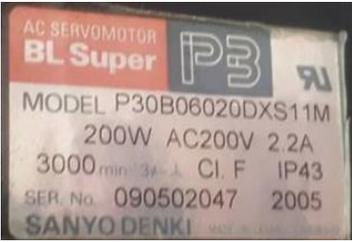
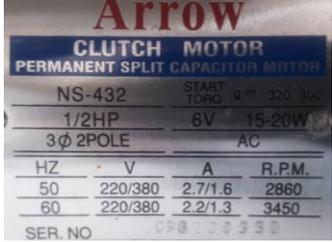
Tabla 4.- Valor de corriente real en los circuitos de distribución (continuación 1)

Máquina	Placa de máquina	Valor tomado con la pinza amperimétrica
		1,8 A
		2,5 A
		2,80 A
		3,00 A
		4,70 A

Fuente: Royaltex S.A

Elaborado por: El Investigador

Tabla 5.- Valor de corriente real en los circuitos de distribución (continuación 2)

Máquina	Placa de máquina	Valor tomado con la pinza amperimétrica
		5,10 A
		2,95 A
		2,80 A
		2,60 A
		2,50 A

Fuente: Royaltex S.A

Elaborado por: El Investigador

Por tal razón en los cálculos correspondientes, los datos de placa (I nominal), no se consideró y se procede a realizarlo con los datos recopilados (medidos en el sitio de trabajo).

LÍNEA 1

Alimenta al tablero T.D #1 (Anexo 5), del cual parten 10 circuitos: 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J.

Circuito 1A.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 16

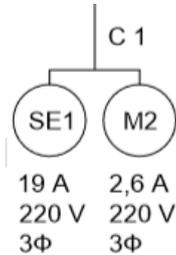


Figura 16.- Circuito 1A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 19 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 23,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 19 A$$

$$I_{cont} = 20,52 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 25 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,6 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,6 A$$

$$I_{cont} = 2,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 19 + (2,6) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 26,35 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 19$$

$$I_{dm} = 47,5 A$$

$$I_{dm} = 50 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 50 + (2,6) * 1$$

$$I_{da} = 53 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1260WL que posee una capacidad de corriente de 60 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1B.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 17.

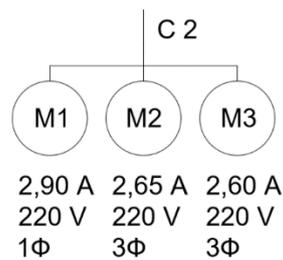


Figura 17.- Circuito 1B

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,63 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,65A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,51 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,65 A$$

$$I_{cont} = 2,86 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,60 A$$

$$I_{cont} = 2,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 + (2,65 + 2,60) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 8,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,90$$

$$I_{dm} = 7,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,65 + 2,60) * 1$$

$$I_{da} = 20,25 A$$

Una vez calculado seleccionamos un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1C.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 18.

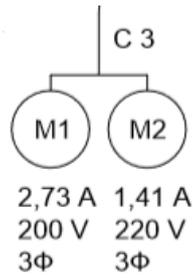


Figura 18.- Circuito 1C

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,41 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,73 A$$

$$I_{cont} = 2,95 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 + (1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 4,83 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,73$$

$$I_{dm} = 6,825 A$$

$I_{dm} = 15 A$ Breaker normalizado

$$I_{da} = 15 + (1,41) * 1$$

$$I_{da} = 16,41 A$$

Una vez calculado seleccionamos un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1D.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 19.

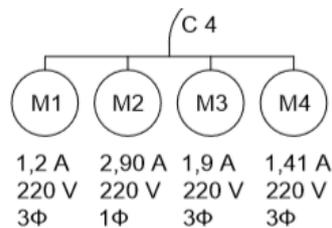


Figura 19.- Circuito 1D

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,2 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,20 A$$

$$I_{cont} = 1,30 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,63 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,9 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,06 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 + (1,2 + 1,9 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 8,14 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 20 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,90$$

$$I_{dm} = 7,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,2 + 1,9 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 19,51 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1E.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 20.

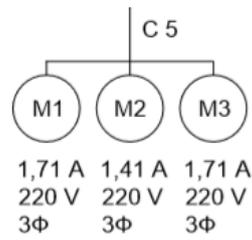


Figura 20.- Circuito 1E

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,71 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,71 A$$

$$I_{cont} = 1,85 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M3

$$I_c = \frac{1,2 * 1,71 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,71 A$$

$$I_{cont} = 1,85 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 1,71 + (1,71 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 5,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 1,71$$

$$I_{dm} = 4,275 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,71) * 1$$

$$I_{da} = 18,12 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1F.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 21.

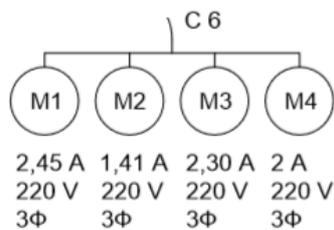


Figura 21.- Circuito 1F

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 2,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,00 A$$

$$I_{cont} = 2,16 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 + (1,41 + 2,30 + 2,00) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 8,77 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,45$$

$$I_{dm} = 6,125 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 2,30 + 2) * 1$$

$$I_{da} = 20,71 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1G.- Se subdivide en cinco circuitos como se muestra en la figura 22.

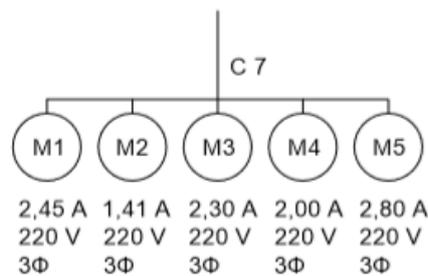


Figura 22.- Circuito 1G

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,87 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,49 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 2,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,00 A$$

$$I_{cont} = 2,16 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M5

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,03 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 + (2,45 + 1,41 + 2,30 + 2,00) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 11,66 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,80$$

$$I_{dm} = 7,00 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,45 + 1,41 + 2,30 + 2) * 1$$

$$I_{da} = 23,16 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1H.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 23.

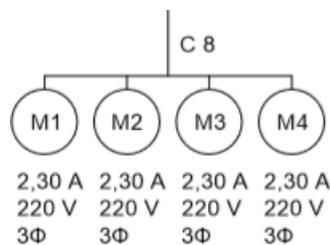


Figura 23.- Circuito 1H

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 + (2,30,2,30,2,30) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,78 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,30$$

$$I_{dm} = 5,75 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,30 + 2,30 + 2,30) * 1$$

$$I_{da} = 21,90A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1I.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 24.

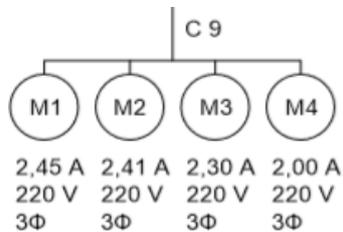


Figura 24.- Circuito 1I

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,01 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,41 A$$

$$I_{cont} = 2,60 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,2 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 2,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,00 A$$

$$I_{cont} = 2,16 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 + (2,41 + 2,30 + 2,00) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,78 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,45$$

$$I_{dm} = 6,125 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,41 + 2,30 + 2,00) * 1$$

$$I_{da} = 21,71A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 1J.- Se subdivide en un circuito como se muestra en la figura 25.

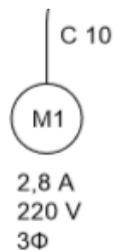


Figura 25.- Circuito 1J

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,02 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,8$$

$$I_{dm} = 7 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1215WL que posee una capacidad de corriente de 15 A, a 120 VAC y 240 VAC

En los circuitos 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, se observa los valores de corriente que fueron tomados en el sitio de estudio, estos valores fueron recolectados por cada máquina y realizando la sumatoria de cada circuito, proporcionando un total de **91,87 Amp en el tablero T.D #1**, para posteriormente realizar el cálculo para la selección de conductores y protecciones.

- Los breakers 31 y 33 comandan los circuitos de iluminación de la columna C7.
- Los breakers 32 y 34 comandan los circuitos de iluminación de la columna C9.
- Los breakers 35 y 37 comandan los circuitos de iluminación de la columna C6.
- Los breakers 36 y 38 comandan los circuitos de iluminación de la columna C8.
- Los breakers 41 y 42 comandan los circuitos de iluminación de la columna C14
- Los breakers 39 y 40 disponibles.

LÍNEA 2

Alimenta al tablero T.D #2 (Anexo 5), del cual parten 11 circuitos: 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G, 2H, 2I, 2J, 2K.

Circuito 2A.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 26.

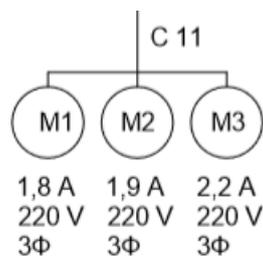


Figura 26.- Circuito 2A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,80 A$$

$$I_{cont} = 1,94 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,37 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,80 + 1,90) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,45 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,2$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,8 + 1,9) * 1$$

$$I_{da} = 18,70 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2B.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 27.

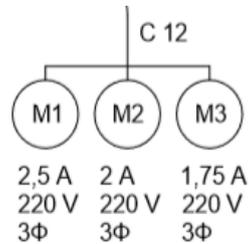


Figura 27.- Circuito 2B

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,00 A$$

$$I_{cont} = 2,16 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,75 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,19 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,75 A$$

$$I_{cont} = 1,89 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 + (2,00 + 1,75) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,50$$

$$I_{dm} = 6,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2 + 1,75) * 1$$

$$I_{da} = 18,75 A$$

Una vez calculado seleccionamos un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2C.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 28.

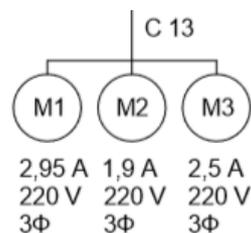


Figura 28.- Circuito 2C

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,95 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,69 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,95 A$$

$$I_{cont} = 3,19 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,95 + (1,90 + 2,50) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 8,09 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,95$$

$$I_{dm} = 7,38 A$$

$I_{dm} = 15 A$ Breaker normalizado

$$I_{da} = 15 + (1,9 + 2,5) * 1$$

$$I_{da} = 19,40 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2D.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 29.

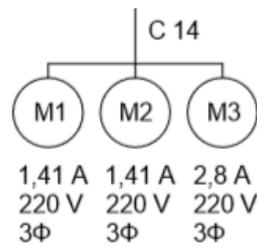


Figura 29.- Circuito 2D

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,02 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 + (1,41 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,32 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,80$$

$$I_{dm} = 7,00 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 17,82 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 2E.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 30.

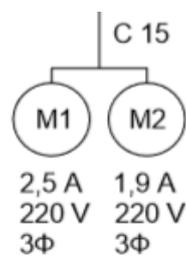


Figura 30.- Circuito 2E

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 + (1,90) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 5,03 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,5$$

$$I_{dm} = 6,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,9) * 1$$

$$I_{da} = 16,90 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2F.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 31.

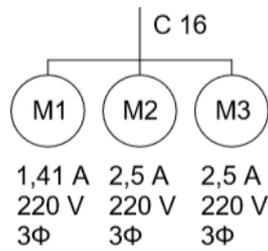


Figura 31.- Circuito 2F

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 + (1,41 + 2,50) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 7,04 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,5$$

$$I_{dm} = 6,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 2,5) * 1$$

$$I_{da} = 18,91 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2G.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 32.

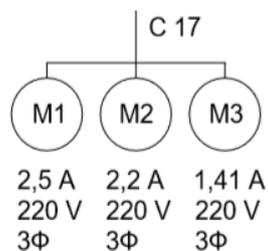


Figura 32.- Circuito 2G

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 + (1,41 + 2,20) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,74 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A, a una temperatura de 60°C.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,5$$

$$I_{dm} = 6,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,2 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 18,61 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2H.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 33.

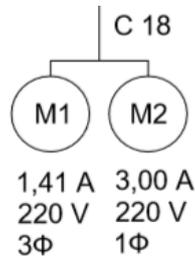


Figura 33.- Circuito 2H

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 3,00 A$$

$$I_{cont} = 3,24 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 + (1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 5,16 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 3,0$$

$$I_{dm} = 7,5 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41) * 1$$

$$I_{da} = 16,41 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2I.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 34.

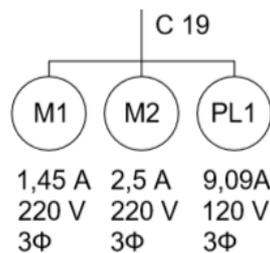


Figura 34.- Circuito 2I
Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,2 * 1,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,81 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,45 A$$

$$I_{cont} = 1,57 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 9,09 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 11,36 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 9,09 A$$

$$I_{cont} = 9,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 10 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 9,09 + (1,45 + 2,50) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 15,32 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 12 que soporta una corriente de 20 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 9,09$$

$$I_{dm} = 22,73 A$$

$$I_{dm} = 30 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 30 + (1,45 + 2,5) * 1$$

$$I_{da} = 33,95 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1240WL que posee una capacidad de corriente de 40 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 2J.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 35.

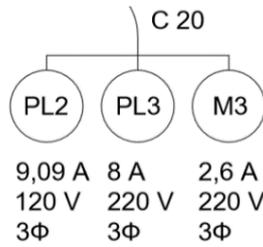


Figura 35.- Circuito 2J

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 9,09 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 11,36 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 9,09 A$$

$$I_{cont} = 9,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 10 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 8,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 10,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 8,00 A$$

$$I_{cont} = 9,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 10 A.

M3

$$I_c = \frac{1,2 * 2,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,60 A$$

$$I_{cont} = 2,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 9,09 + (8,00 + 2,60) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 21,96 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 9,09$$

$$I_{dm} = 22,73 A$$

$$I_{dm} = 30 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 30 + (8,00 + 2,6) * 1$$

$$I_{da} = 40,6 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1250WL que posee una capacidad de corriente de 50 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 2K.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 36.

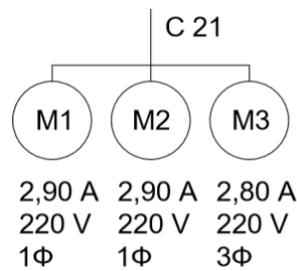


Figura 36.- Circuito 2K

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,63 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,63 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,02 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 + (2,90 + 2,80) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,33 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,90$$

$$I_{dm} = 7,53 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,90 + 2,80) * 1$$

$$I_{da} = 20,70 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

En los circuitos 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G, 2H, 2I, 2J, 2K, se observa los valores de corriente que fueron tomados en el sitio de estudio, estos valores fueron recolectados por cada máquina y realizando la sumatoria de cada circuito, proporcionando un total de **89,15 Amp** en el tablero T.D #2

- Los breakers 31 y 32 comandan los circuitos de iluminación de la columna C5
- Los breakers 33, 34, 35, 37, 39, 41 y 42 disponibles.

LÍNEA 3

Alimenta al tablero T.D #2 (Anexo 5), del cual parten 12 circuitos: 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G, 3H, 3I, 3J, 3K, 3L.

Circuito 3A.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 37.

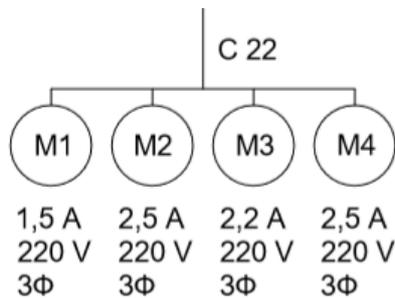


Figura 37.- Circuito 3A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,50 A$$

$$I_{cont} = 1,68 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M4

$$I_c = \frac{1,2 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 + (1,50 + 2,50 + 2,20) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,33 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,50$$

$$I_{dm} = 6,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,50 + 2,50 + 2,20) * 1$$

$$I_{da} = 21,20 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3B.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 38.

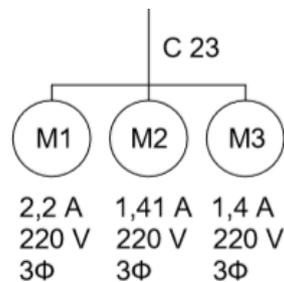


Figura 38.- Circuito 3B

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,40 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,40 A$$

$$I_{cont} = 1,51 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,40 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 5,56 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,2$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado.}$$

$$I_{da} = 15 + (1,40 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 17,81 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3C.- Se subdivide en un circuito como se muestra en la figura 39.

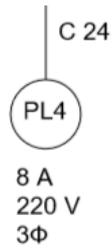


Figura 39.- Circuito 3C

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 8 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 10 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 8 A$$

$$I_{cont} = 8,64 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 10 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 8$$

$$I_{dm} = 20 A$$

$$I_{da} = 20 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3D.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 40

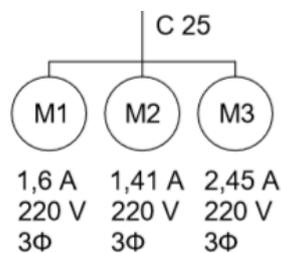


Figura 40.- Circuito 3D

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,60 A$$

$$I_{cont} = 1,73 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,52 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 + (1,60 + 1,41) * 1}{* 1}$$

$$I_c = 6,07 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,45$$

$$I_{dm} = 6,13 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,5 + 2,5 + 2,2) * 1$$

$$I_{da} = 21,20 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3E.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 41.

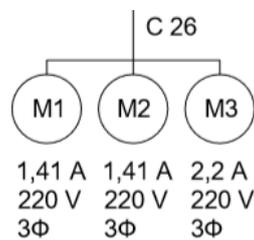


Figura 41.- Circuito 3E

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,41 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 5,57 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,20$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,45 + 1,49) * 1$$

$$I_{da} = 19,35 A$$

Una vez calculado seleccionamos un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3F.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 42.

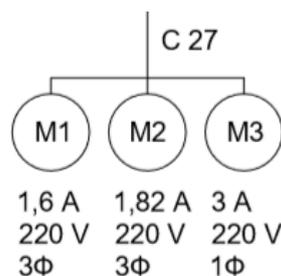


Figura 42.- Circuito 3F

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,6 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,60 A$$

$$I_{cont} = 1,73 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,82 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,28 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,82 A$$

$$I_{cont} = 1,97 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 3,00 A$$

$$I_{cont} = 3,24 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 + (1,60 + 1,82) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 7,17 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 3,00$$

$$I_{dm} = 7,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,6 + 1,82) * 1$$

$$I_{da} = 18,42 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3G.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 43.

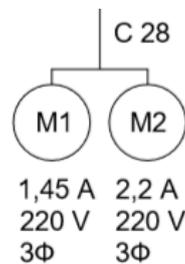


Figura 43.- Circuito 3G

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,82 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,45 A$$

$$I_{cont} = 1,57 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,2 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,2 A$$

$$I_{cont} = 2,378A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,45) * 1}{* 1}$$

$$I_c = 4,20 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,2$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,45) * 1$$

$$I_{da} = 16,45 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3H.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 44.

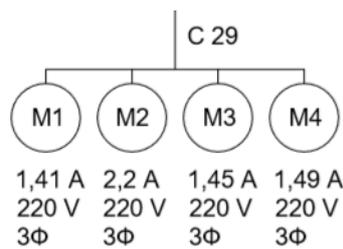


Figura 44.- Circuito 3H

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,81 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,45 A$$

$$I_{cont} = 1,57 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 1,49 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,86 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,49 A$$

$$I_{cont} = 1,61 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,41 + 1,45 + 1,49) * 1}{* 1}$$

$$I_c = 7,10 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,20$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,45 + 1,49) * 1$$

$$I_{da} = 19,35 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 3I.- Se subdivide en un circuito como se muestra en la figura 45.

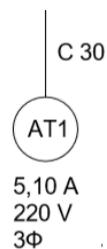


Figura 45.- Circuito 3I

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 5,10 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 5,10 A$$

$$I_{cont} = 5,51 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 6 A

$$I_{dm} = 2,5 * 5,10$$

$$I_{dm} = 12,75 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1215WL que posee una capacidad de corriente de 15 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 3J.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 46.

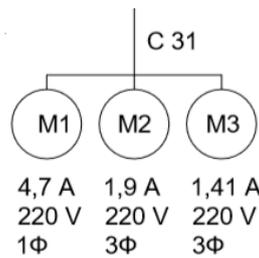


Figura 46.- Circuito 3J

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 4,70 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 5,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 4,70 A$$

$$I_{cont} = 5,08 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 6 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 4,70 + (1,90 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,19 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 4,70$$

$$I_{dm} = 11,75 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,90 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 18,31 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 3K.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 47.

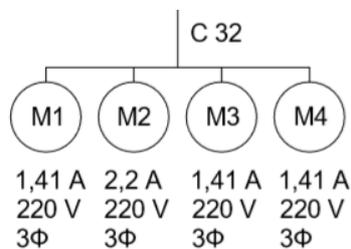


Figura 47.- Circuito 3K

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,37 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,41 + 1,41 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,98 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,20$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,41 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 19,23 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 3L.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 48.

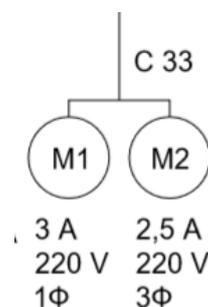


Figura 48.- Circuito 3L

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 3,00 A$$

$$I_{cont} = 3,24 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 + (2,5) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 3,00$$

$$I_{dm} = 7,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 * 1$$

$$I_{da} = 15 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1215WL que posee una capacidad de corriente de 15 A, a 120 VAC y 240 VAC

En los circuitos 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G, 3H, 3I, 3J, 3K, 3L, se observa los valores de corriente que fueron tomados en el sitio de estudio, estos valores fueron recolectados por cada máquina y realizando la sumatoria de cada circuito, proporcionando un total de **73,65 Amp** en el tablero T.D #3

- Los breakers 26 y 28 comandan los circuitos de iluminación de la columna C3
- Los breakers 25 y 27 comandan los circuitos de iluminación de la columna C4.
- Los breakers 41 y 42 comandan los circuitos de iluminación de la columna C2.

LÍNEA 4

Alimenta al tablero T.D #4 (Anexo 5), del cual parte 1 circuito: 4A, 4B, 4C, 4D.

Circuito 4A.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 49.

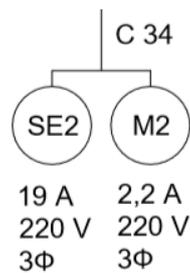


Figura 49.- Circuito 4A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 19 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 23,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 19 A$$

$$I_{cont} = 20,52 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 25 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 19 + (2,2) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 25,95 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 19$$

$$I_{dm} = 47,5 A$$

$$I_{dm} = 50 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 50 + (2,2) * 1$$

$$I_{da} = 52,2 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1260WL que posee una capacidad de corriente de 60 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 4B.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 50.

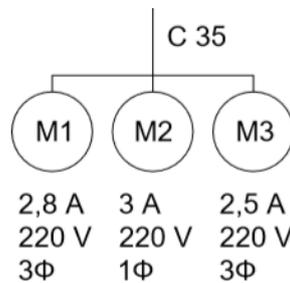


Figura 50.- Circuito 4B

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,04 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 3,00 A$$

$$I_{cont} = 3,24 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,13 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,50 A$$

$$I_{cont} = 2,70 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 3,00 + (2,8 + 2,5) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,05 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 3,00$$

$$I_{dm} = 7,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,80 + 2,50) * 1$$

$$I_{da} = 20,30 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 4C.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 51.

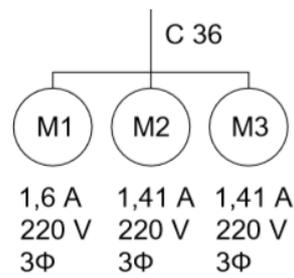


Figura 51.- Circuito 4C

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,60 A$$

$$I_{cont} = 1,78 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,2 * 1,41A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 1,60 + (1,41 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 4,82 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 1,6$$

$$I_{dm} = 4,00 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 17,82 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 4D.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 52.

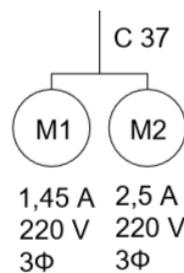


Figura 52.- Circuito 4D

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,2 * 1,45A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,74 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,45 A$$

$$I_{cont} = 1,57 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,2 * 2,50A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 3,00 A$$

$$I_{cont} = 3,24 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,50 + (1,45) * 1}{0,8 * 1}$$

$$I_c = 5,72 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,50$$

$$I_{dm} = 6,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,45) * 1$$

$$I_{da} = 16,45 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

En el circuitos 4A, 4B, 4C, 4D, se observa los valores de corriente que fueron tomados en el sitio de estudio, estos valores fueron recolectados por cada máquina y realizando la sumatoria de cada circuito, proporcionando un total de **37,83Amp en el tablero T.D #4**

- Los breakers 1 y 3 comandan los circuitos de iluminación de la columna C1
- Los breakers 2 y 4 comandan los circuitos de iluminación de la columna C 13
- Breakers 18 comandan los circuitos de cámara.

LÍNEA 5

Alimenta al tablero T.D #5 (Anexo 5), del cual parte 1 circuito: 5A, 5B, 5C, 5D,

Circuito 5A.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 53.

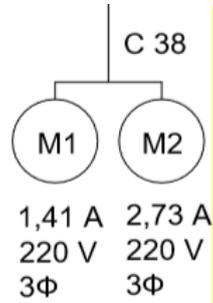


Figura 53.- Circuito 5A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,41 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,73 A$$

$$I_{cont} = 2,95 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 + (1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 4,83 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,73$$

$$I_{dm} = 6,83 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41) * 1$$

$$I_{da} = 16,41 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 5B.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 54.

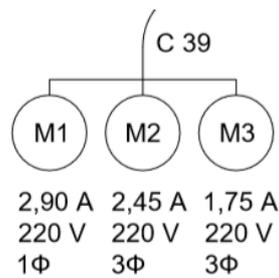


Figura 54.- Circuito 5B

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,863 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,75 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,19 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,75 A$$

$$I_{cont} = 1,89 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 3,90 + (2,45 + 1,75) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,08 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 3,90$$

$$I_{dm} = 9,75 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,45 + 1,75) * 1$$

$$I_{da} = 19,20 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 5C.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 55.

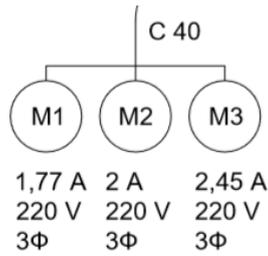


Figura 55.- Circuito 5C

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,77 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,21 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,77 A$$

$$I_{cont} = 1,91 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,00 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,00 A$$

$$I_{cont} = 2,16 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 + (1,77 + 2,00) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,83 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,45$$

$$I_{dm} = 6,13 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,77 + 2,00) * 1$$

$$I_{da} = 18,77 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 5D.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 56.

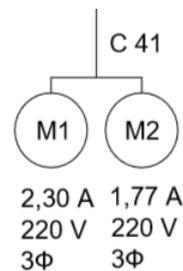


Figura 56.- Circuito 5D

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,88 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M2

$$Ic = \frac{1,25 * 1,77 A}{1 * 1}$$

$$Ic = 2,21 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$Icont = 1,08 * 1,77 A$$

$$Icont = 1,91 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$Ic = \frac{1,25 * 2,30 + (1,77) * 1}{1 * 1}$$

$$Ic = 4,65 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$Idm = 2,5 * 2,30$$

$$Idm = 5,75 A$$

$$Idm = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$Ida = 15 + (1,77) * 1$$

$$Ida = 16,77 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

En el circuitos 5A, 5B, 5C, 5D, se observa los valores de corriente que fueron tomados en el sitio de estudio, estos valores fueron recolectados por cada máquina y realizando la sumatoria de cada circuito, proporcionando un total de **22,53Amp en el tablero T.D #5.**

- Los breakers 28 y 30 comandan los circuitos de iluminación de la columna C12.
- Los breakers 29 y 31 comandan los circuitos de iluminación de la columna C11.
- Los breakers 25,26 y 27 comanda los tomacorrientes de 127 V.
- Breakers 38 comanda el circuito de cámaras.

- Breakers 41 comandan los circuitos de iluminación de la columna C2

LÍNEA 6

Alimenta al tablero T.D #6 (Anexo 5), del cual parte 10 circuitos: 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I, 6J.

Circuito 6A.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 57.

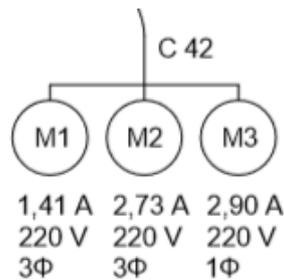


Figura 57.- Circuito 6A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,41 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,73 A$$

$$I_{cont} = 2,95 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,63 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

$$I_c = \frac{1,25 * 3,90 + (1,41 + 2,73) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 9,015 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 3,90$$

$$I_{dm} = 9,75 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 2,73) * 1$$

$$I_{da} = 19,43 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 6B.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 58.

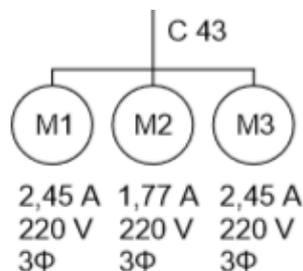


Figura 58.- Circuito 6B

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,77 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,21 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,77 A$$

$$I_{cont} = 1,91 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A.

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,06 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,45 A$$

$$I_{cont} = 2,65 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,45 + (1,77 + 2,45) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 7,28 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,45$$

$$I_{dm} = 6,13 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,45 + 1,77) * 1$$

$$I_{da} = 19,22 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 6C.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 59.

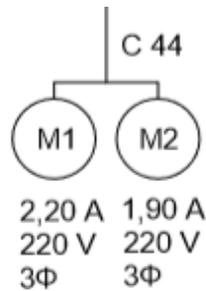


Figura 59.- Circuito 6C

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,75 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,20 A$$

$$I_{cont} = 2,38 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,20 + (1,90) * 1}{0,8 * 1}$$

$$I_c = 5,81 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,20$$

$$I_{dm} = 5,50 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,90) * 1$$

$$I_{da} = 16,90 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 6D.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 60.

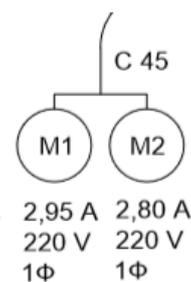


Figura 60.- Circuito 6D

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,95 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,69 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,95 A$$

$$I_{cont} = 3,19 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,024 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A.

$$I_c = \frac{1,25 * 2,95 + (2,80) * 1}{0,8 * 1}$$

$$I_c = 6,45 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,73$$

$$I_{dm} = 6,83 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,80) * 1$$

$$I_{da} = 17,80 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 6E.- Se subdivide en tres circuitos como se muestra en la figura 61.

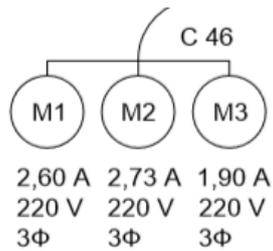


Figura 61.- Circuito 6E

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,25 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,60 A$$

$$I_{cont} = 2,81 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,41 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,73 A$$

$$I_{cont} = 2,95 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 + (2,60 + 1,90) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 7,91 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,73$$

$$I_{dm} = 6,83 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,60 + 1,90) * 1$$

$$I_{da} = 19,50 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 6F.- Se subdivide en cinco circuitos como se muestra en la figura 62.

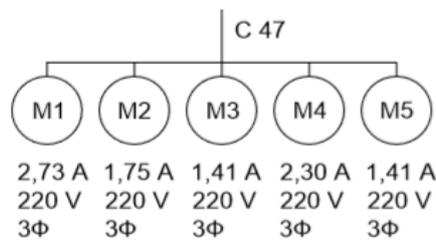


Figura 62.- Circuito 6F

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,2 * 2,73 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,43 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,73 A$$

$$I_{cont} = 2,95 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M2

$$I_c = \frac{1,2 * 1,75 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,98 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,75 A$$

$$I_{cont} = 1,89 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,2 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,64 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M4

$$I_c = \frac{1,2 * 2,30 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,53 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,30 A$$

$$I_{cont} = 2,48 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M5

$$I_c = \frac{1,2 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,64 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,73 + (1,75 + 1,41 + 2,30 + 1,41) * 1}{0,8 * 1}$$

$$I_c = 12,85 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,73$$

$$I_{dm} = 6,83 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,75 + 1,41 + 2,30 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 21,87 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 6G.- Se subdivide en un circuito como se muestra en la figura 63.

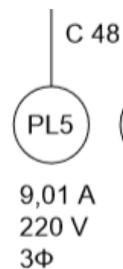


Figura 63.- Circuito 6G

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 9,01 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 11,26 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 9,01 A$$

$$I_{cont} = 9,73 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 10 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 9,01$$

$$I_{dm} = 22,53 A$$

$$I_{dm} = 30 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 30 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 6H.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 64.

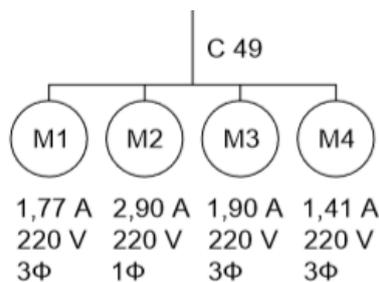


Figura 64.- Circuito 6H

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,77 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,21 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,91 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,63 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,90 A$$

$$I_{cont} = 3,13 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,90 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,38 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,90 A$$

$$I_{cont} = 2,05 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 3 A

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,90 + (1,77 + 1,90 + 1,41) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 8,71 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,90$$

$$I_{dm} = 7,25 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,77 + 1,90 + 1,41) * 1$$

$$I_{da} = 20,08 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 6I.- Se subdivide en dos circuitos como se muestra en la figura 65.

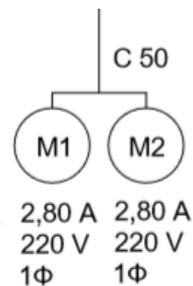


Figura 65.- Circuito 6I

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,24 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 3,50 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 2,80 A$$

$$I_{cont} = 3,02 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 4 A

$$I_c = \frac{1,25 * 2,80 + (2,80) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,30 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 2,80$$

$$I_{dm} = 7,00 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (2,80) * 1$$

$$I_{da} = 17,80 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Circuito 6J.- Se subdivide en cuatro circuitos como se muestra en la figura 66.

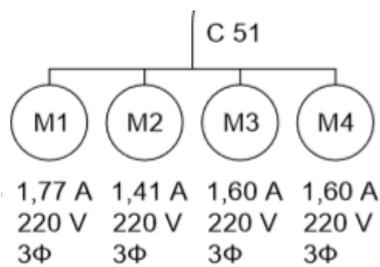


Figura 66.- Circuito 6J

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,25 * 1,77 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,21 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,77 A$$

$$I_{cont} = 1,91 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M2

$$I_c = \frac{1,25 * 1,41 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 1,76 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,41 A$$

$$I_{cont} = 1,53 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M3

$$I_c = \frac{1,25 * 1,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,60 A$$

$$I_{cont} = 1,73 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

M4

$$I_c = \frac{1,25 * 1,60 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 2,00 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

$$I_{cont} = 1,08 * 1,60 A$$

$$I_{cont} = 1,73 A$$

Se elige un contactor tipo cerrado que tiene una capacidad de corriente de 2 A

$$I_c = \frac{1,25 * 1,77 + (1,41 + 1,60 + 1,60) * 1}{1 * 1}$$

$$I_c = 6,82 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 1,77$$

$$I_{dm} = 4,43 A$$

$$I_{dm} = 15 A \text{ Breaker normalizado}$$

$$I_{da} = 15 + (1,41 + 1,60 + 1,60) * 1$$

$$I_{da} = 19,61 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Circuito 6K.- Se subdivide al área de mantenimiento como se muestra en la figura 67.

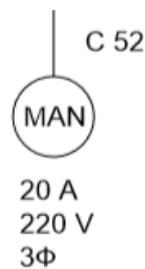


Figura 67.- Circuito 6K

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

M1

$$I_c = \frac{1,2 * 20 A}{1 * 1}$$

$$I_c = 24 A$$

Se designa un cable de calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

$$I_{dm} = 2,5 * 20$$

$$I_{dm} = 50 A$$

$$I_{da} = 50 A$$

Una vez calculado se elige un breaker modelo TQC1250WL que posee una capacidad de corriente de 50 A, a 120 VAC y 240 VAC

En los circuitos 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I, 6J, se observa los valores de corriente que fueron tomados en el sitio de estudio, estos valores fueron recolectados por cada máquina y realizando la sumatoria de cada circuito, proporcionando un total de **91,67 Amp en el tablero T.D #6**

- Los breakers 1 y 15 comandan los circuitos de iluminación de la columna C10
- Los breakers 14, 16, 17, 19, 18 y 20 circuitos 220V.

Resumen de los elementos de rediseño de las redes de distribución interna

LÍNEA 1

Circuito 1A

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

Longitud: 40 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1260WL que posee una capacidad de corriente de 60 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 6.- Circuito 1A

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG # 10
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contacto	25 A
Longitud	1,80 m
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG # 16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contacto	3 A
Longitud	1,80 m

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 1B

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 40 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 7.- Circuito 1B

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	4 A
Longitud	1,80 m
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	4 A
Longitud	1,80 m
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	4 A
Longitud	1,80 m

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 1C

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 8.- Circuito 1C

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	3 A
Longitud	1,80 m
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	3 A
Longitud	1,80 m

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 1D

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 12 que soporta una corriente de 20 A

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 9.- Circuito 1D

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	2 A
Longitud	1,80 m

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Tabla 10.- Circuito 1D (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	10 A
Longitud	1,80 m
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	3 A
Longitud	1,80 m
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	2 A
Longitud	1,80 m

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 1E

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THWN), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 11.- Circuito 1E

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Tabla 12.- Circuito 1E (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito F

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THWN), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 13.- Circuito 1F

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 14.- Circuito 1F (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 1G

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 15.- Circuito 1G

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Tabla 16.- Circuito 1G (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 5
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 1H

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 17.- Circuito 1H

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Tabla 18.- Circuito 1H (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 1I

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m.

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 19.- Circuito 1I

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Tabla 20.- Circuito 1I (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 1J

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 16 que soporta una corriente de 10 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1215WL que posee una capacidad de corriente de 15 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 21.- Circuito 1J

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

LÍNEA 2

Circuito 2A

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 22.- Circuito 2A

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2B

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 23.- Circuito 2B

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2C

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m.

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 24.- Circuito 2C

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactora	4 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactora	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactora	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2D

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 25.- Circuito 2D

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 2E

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 26.- Circuito 2E

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2F

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 27.- Circuito 2F

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 28.- Circuito 2F (Continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3:00 AM

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2G

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.**Longitud:** 30 m**Tipo de aislamiento:** Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.**Capacidad del elemento desconectivo (breaker):** TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.**Tabla 29.-** Circuito 2G

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección trasversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2H

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 30.- Circuito 2H

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	5 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2I

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 12 que soporta una corriente de 20 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1240WL que posee una capacidad de corriente de 40 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 31.- Circuito 2I

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #14
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	10 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2J

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1250WL que posee una capacidad de corriente de 50 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 32.- Circuito 2J

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #14
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	10 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 33.- Circuito 2J (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #14
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	10 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 2K

Alimentador común

Sección transversal: calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 34.- Circuito 2K

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 35.- Circuito 2K (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

LÍNEA 3

Circuito 3A

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 36.- Circuito 3A

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 37.- Circuito 3A (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3B

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 38.- Circuito 3B

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 39.- Circuito 3B (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3C

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 40.- Circuito 3C

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #14
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	10 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3D

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 41.- Circuito 3D

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3E

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 42.- Circuito 3E

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3F

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 43.- Circuito 3F

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 44.- Circuito 3F (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3G

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 45.- Circuito 3G

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3H

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 46.- Circuito 3H

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Longitud	1,80 m
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3I

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1215WL que posee una capacidad de corriente de 15 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 47.- Circuito 3I

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	6 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3J

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 48.- Circuito 3J

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	6 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3K

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 49.- Circuito 3K

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 50.- Circuito 3K (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 3L

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1215WL que posee una capacidad de corriente de 15 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 51.- Circuito 3L

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 52.- Circuito 3L (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

LÍNEA 4

Circuito 4A

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

Longitud: 60 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1260WL que posee una capacidad de corriente de 60 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 53.- Circuito 4A

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #10
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	25 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 4B

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 60 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 54.- Circuito 4B

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 4C

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 60 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THWN), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 55.- Circuito 4C

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 4D

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 60 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 56.- Circuito 4D

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 57.- Circuito 4D (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

LÍNEA 5

Circuito 5A

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 58.- Circuito 5A

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 5B

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 59.- Circuito 5B

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	6 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 5C

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 60.- Circuito 5C

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 5D

Alimentador común

Sección trasversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 25 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 61.- Circuito 5D

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 62.- Circuito 5D (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

LÍNEA 6

Circuito 6A

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 63.- Circuito 6A

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	6 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6B

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 64.- Circuito 6B

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THWN)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6C

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 65.- Circuito 6C

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6D

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A,

Longitud: 28 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 66.- Circuito 6D

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tabla 67.- Circuito 6D (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6E

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 68.- Circuito 6E

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6F

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 69.- Circuito 6F

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 5
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6G

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC

Tabla 70.- Circuito 6G

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #14
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	10 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6H

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1230WL que posee una capacidad de corriente de 30 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 71.- Circuito 6H

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	6 A
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	3 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Circuito 6I

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.

Longitud: 35 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC.

Tabla 72.- Circuito 6I

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	4 A

Fuente: Propia**Elaborado por:** El investigador**Circuito 6J**

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 14 que soporta una corriente de 15 A.**Longitud:** 30 m**Tipo de aislamiento:** Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.**Capacidad del elemento desconectivo (Breaker):** TQC1220WL que posee una capacidad de corriente de 20 A, a 120 VAC y 240 VAC**Tabla 73.-** Circuito 6J

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 1
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 2
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: El investigador**Elaborado por:** El investigador

Tabla 74.- Circuito 6J (continuación)

Detalle	Observaciones
Circuito ramal	M 3
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A
Circuito ramal	M 4
Conductor	Cobre
Sección transversal	AWG #16
Tipo de aislamiento	Termoplástico (THW)
Longitud	1,80 m
Contactador	2 A

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador

Circuito 6K

Alimentador común

Sección transversal: Calibre AWG # 10 que soporta una corriente de 30 A.

Longitud: 30 m

Tipo de aislamiento: Termoplástico (THW), el cual se utiliza en medio, seco y húmedo, hasta una temperatura de local de trabajo de 60°C.

Capacidad del elemento desconectivo (Breaker): TQC1250WL que posee una capacidad de corriente de 50 A, a 120 VAC y 240 VAC.

* Este dato está tomado del área de mantenimiento

Lista de materiales

Se plantea una lista (Ver tabla 75) para tener referencia del material necesario que se va a requerir en la ejecución del rediseño de las redes de distribución eléctrica en la empresa.

Tabla 75.- Lista de materiales

Detalle	Cantidad	Unidad
Cable AWG # 10	56	m
Cable AWG # 12	70	m
Cable AWG # 14	1000	m
Cable AWG # 16	153,6	m
Contactador 2 A	50	Und
Contactador 3 A	62	Und
Contactador 4 A	19	Und
Contactador 5 A	1	Und
Contactador 6 A	5	Und
Contactador 10 A	6	Und
Contactador 25 A	2	Und
Breaker 15 A	2	Und
Breaker 20 A	25	Und
Breaker 30 A	12	Und
Breaker 40 A	1	Und
Breaker 50 A	2	Und
Breaker 60 A	2	Und
Cinta aislante	160	m
Amarras plásticas 30 cm	100	Und
Amarras plásticas 20 cm	100	Und
Terminal puntera 16 AWG	101	Und

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Resultados esperados

Una vez que se ha realizado el diagnóstico inicial, se pasó a una etapa de análisis donde el objetivo fundamental fue el re-diseño de las redes eléctricas internas de la planta.

Proveer expediente eléctrico de las instalaciones internas el cual consta de; plano mono lineal en el cual se refleja: sección transversal, protecciones adecuadas que deben llevar cada circuito.

De esta manera se puede garantizar un proceso con la mayor fiabilidad, pues se evitaría fallas en el suministro eléctrico, originados por una operación inadecuada de las protecciones eléctricas, así como la ocurrencia de corto circuito en las líneas de distribución interna debido sobrecargas las cuales generan deterioro en el aislamiento.

Cronogramas de actividad para la aplicación de la propuesta

La elaboración del cronograma de actividades tiene la finalidad de optimizar el tiempo de ejecución del proyecto, distribuyendo efectivamente los recursos humanos y la infraestructura como se puede visualizar en la tabla 76.

Tabla 76.- Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Visita técnica a la planta de ROYATEX						
Diagnostico con el analizador de calidad por parte de la E:E.Q en los transformadores						
Levantamiento de información Componentes y descripción del sistema eléctrico						
<u>Limpiar e inspeccionar:</u> tablero, sistema de alumbrado y toma corrientes						
Revisión del estado físico de las instalaciones eléctricas						
Calculo eléctrico						
Presentación de los datos obtenidos						
Diseño de la propuesta						
Presentación de propuesta						

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Presentación de proforma

Tabla 77.- Proforma

ITM.	CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	TOTAL
1	2 Und	Breaker de 15 A de 1 Polos	\$ 4,00	\$ 8,00
		Breaker de 15 A de 2 Polos	\$ 8,00	\$ 16,00
		Breaker de 15 A de 3 Polos	\$ 12,00	\$ 24,00
2	25 Und	Breaker de 20 A de 1 Polos	\$ 4,00	\$ 100,00
		Breaker de 20 A de 2 Polos	\$ 8,00	\$ 200,00
		Breaker de 20 A de 3 Polos	\$ 12,00	\$ 300,00
3	12 Und	Breaker de 30 A de 1 Polos	\$ 4,00	\$ 48,00
		Breaker de 30 A de 2 Polos	\$ 8,00	\$ 96,00
		Breaker de 30 A de 3 Polos	\$ 12,00	\$ 144,00
4	1 Und	Breaker de 40 A de 1 Polos	\$ 4,00	\$ 4,00
		Breaker de 40 A de 2 Polos	\$ 8,00	\$ 8,00
		Breaker de 40 A de 3 Polos	\$ 12,00	\$ 12,00
5	2 Und	Breaker de 50 A de 1 Polos	\$ 5,00	\$ 10,00
		Breaker de 50 A de 2 Polos	\$ 8,00	\$ 16,00
		Breakerr de 50 A de 3 Polos	\$ 12,00	\$ 24,00
6	2 Und	Breaker de 60 A de 1 Polos	\$ 5,00	\$ 10,00
		Breaker de 60 A de 2 Polos	\$ 8,00	\$ 16,00
		Breaker de 60 A de 3 Polos	\$ 12,00	\$ 24,00
7	160 m	Taípe negro	\$ 0,90	\$ 7,20
8	100 Und	Amarra plástica negra de 30cm	\$ 0,05	\$ 5,00
9	100 Und	Amarra plástica negra de 20cm	\$ 0,04	\$ 4,00
10	100 Und	Terminal puntera 16 AWG	\$ 0,06	\$ 6,00
11	56 m	Cable #10 AWG	\$ 0,60	\$ 33,60
12	70 m	Cable #12 AWG	\$ 0,45	\$ 31,50
13	1500 m	Cable #14 AWG	\$ 0,42	\$ 630,00
14	94 m	Cable #16 AWG	\$ 0,40	\$ 37,60
15	6 Und	Contactador de 9 A	\$ 12,00	\$ 72,00
16	10 Und	Contactador de 12 A	\$ 14,00	\$ 140,00
17	25 Und	Contactador de 22 A	\$ 17,00	\$ 425,00
			SUBTOTAL	\$ 2.451,90
			IVA 12 %	\$ 294,23
			TOTAL	\$ 2.746,13

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Costo del proyecto

Se tiene los siguientes puntos de análisis:

- Materiales
- Mano de obra

Materiales

Una vez definida la lista y especificación de materiales requeridos en el proyecto (ver tabla 77), se elabora el costo de total por partida, tomando como referencia los precios de materiales vigentes, consta la lista detallada de los elementos que conforman cada partida de materiales, con su respectiva cantidad y precio unitario correspondiente.

Mano de Obra

Se refiere al costo de los técnicos que intervienen en la ejecución del proyecto de rediseño de las redes eléctricas internas, en el cual el tiempo estimado es de 3 días como se presenta en la tabla 78.

Tabla 78.- Costo de mano de obra

Técnico	DESCRIPCIÓN	Salario por día	Días de ejecución	TOTAL
3 per.	Ejecución del proyecto de rediseño de las redes eléctricas	\$ 50,00	3	\$ 150,00
	Ejecución del proyecto de rediseño de las redes eléctricas	\$ 50,00	3	\$ 150,00
	Ejecución del proyecto de rediseño de las redes eléctricas	\$ 50,00	3	\$ 150,00
Costo Total				\$ 450,00

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

El costo total (Ver Tabla 79) del rediseño de las redes de distribución es el siguiente:

Tabla 79.- Costo total del proyecto

Costo Total del proyecto	
Materiales	\$ 2.746,13
Mano de obra	\$ 450,00
Costo Total	\$ 3.196,13

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Criterios para evaluar el proyecto

Tabla 80.- Criterios para evaluar el proyecto

	MES 00	MES 01	MES 02	MES 03
INGRESOS				
Ahorro por paro maquinaria		3400,46	3400,46	3400,46
EGRESOS				
Pago de Préstamo		1092,89	1092,89	1092,89
Depreciación		319,613	319,613	319,613
Costo Mto. y repuestos		50	50	50
INVERSION	\$ -3.196,13			
FCN	-3196,13	1938	1938	1938

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Valor actual neto (VAN) o valor presente neto (VPN)

(Mete, 2014) Determina el valor actualizado de todos los flujos de caja, es el equivalente en peso actual de todos los ingresos y egresos de un proyecto.

- VPN > 0 Crea valores = Proyecto conveniente
- VPN = 0 Ni Crea ni destruye valores = Proyecto indiferente ¿puede haber opciones?
- VPN < 0 Destruye valores = Proyecto inconveniente

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FNC}{(1 + D)^n} \quad (7)$$

$$VNA = \$ 5.697,43$$

$$VAN = \$ 2,501,30$$

La tasa interna de retorno (TIR)

(Mete, 2014) Es la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, es la tasa en la que los flujos de entrada y salida se igualen al costo inicial.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FNC}{(1 + TIR)^n} \quad (8)$$

$$TIR = 37 \%$$

Relación beneficio-costo (B/C)

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{FNC}{(1 + D)^n}}{-I_0} \quad (9)$$

$$B/C = 0,793$$

Esto significa o quiere decir que por cada \$ 1,00 que se invirtió en el proyecto va a tener una ganancia de \$ 0,217 ctv,

Periodo de recuperación de la inversión (PR)

Tabla 81.- Periodo de recuperación de la inversión

Periodo de recuperación	
1er mes se recupera	1937,96
2do mes se recupera	1937,96
Recuperación Total	3875,92

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

- El flujo mensual de recuperación es de \$ 1937,96
- Periodo de recuperación del dinero invertido es de 2 meses

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los materiales para el rediseño se eligen en base a la corriente nominal calculada y su factor de seguridad que estos tienen.
- Al medir la corriente de consumo con la pinza amperimétrica en las redes de distribución interna, se verifica su variación de las corrientes nominales de Inom de placa con la Inom obtenida, por lo que se tomó los datos recopilados para los datos cálculos.
- Para la empresa es de vital importancia tener los planos actualizados de la red eléctrica, garantiza la protección de los equipos y personas que laboran en la misma.

Recomendaciones

- Se recomienda en los parámetros a diseñar se debe tomar en cuenta los rangos de operación, voltaje de alimentación, corriente de trabajo de igual forma sus protecciones eléctricas necesarias para cada circuito de distribución.
- Para dimensionar los materiales eléctricos siempre debe tomar en cuenta sus corrientes de operación, posteriormente seleccionar el adecuado según los catálogos técnicos existentes en el mercado.
- Se recomienda la correcta simbología en las instalaciones eléctricas, facilitando la identificación de los diferentes circuitos de distribución eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

- AITE. (2014). *Industria Textil*. Recuperado el 05 de mayo de 2019, de <http://www.aite.com.ec>
- Bernal, J. J. (2015). *Auditoria y propuesta de mejora a las instalaciones eléctricas de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil*. Guayaquil.
- Carla Paola Espinoza Alencastro, M. (2016). Análisis del Sector Textil Ecuatoriano 2009-2013. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 4-28.
- Celi, M. Á. (2018). *Plan de Modernización de Instalaciones Eléctricas para la empresa Invedelca*. Quito.
- CONELEC. (2001). REGULACIÓN N.-CONELEC-004/01. En L. C. Merizalde. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Empresa Eléctrica Quito. (2018). Registros de demanda energética de la empresa ROYALTEX S.A.
- Francisco, G. G., Andrés, M. B., & Fernando, V. T. (2015). *Estudio de un sistema de distribución y acometida en baja tensión*. Guayaquil.
- García, T. J. (2010). *Instalaciones Eléctricas en media y baja tensión*. Madrid: Paraninfo.
- INEN, I. E. (2008). *Conductores y Alambre para Uso Eléctrico Aislados con Material Termoplástico*. Quito: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE-INEN-021:2008.
- Martínez, I. E. (1986). *Problemas resueltos y propuestos de electrotecnia básica*. La Habana.
- Mete, M. R. (2014). En *Valor Actual Neto y Tasa de Retorno: Su Utilidad como Herramientas para el Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión* (págs. 67-85). BOLIVIA.
- NEC, N. E. (2011). Instalaciones Electromecánicas. En *Normas Ecuatorianas de la construcción* (pág. capítulo 15).

PROCABLES S.A.S.C.I. (2013). *Cátalogo de Productos*.

Rotaltex S.A. (2014). *Sitemasoe*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de www.royaltex.com

Schneider Electric. (2016). *Manual y Catálogo del electricista*.

SectorElectricidad. (2015). *Falla monofásica*.

Sumelec. (2014). *Lista de Precios*. Quito.

Torres, J. I. (2013). *Área Transversal de un Cable y su Calibre AWG*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AreaTransversalDeUnCableYSuCalibreAWGAmericanWireG-4713237.pdf>

Viakon®. (2015). *Alambres y cables THW-2-LS / THHW-LS RAD® RoHS*. Obtenido de https://viakon.com/old/catalogo/pdf/merge_pdf.php

ANEXOS

Anexo 1.- Lista de cables normalizados de tipo THW

CABLE VIAKON® THW-2-LS /THHW-LS RAD® 600V								
Designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislante	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente Ampere		
						60°C	75°C	90°C
AWG	mm ²		mm	mm	kg/100 m			
14	2,082	19	0,76	3,4	2,9	15	20	25
12	3,307	19	0,76	3,9	4,2	20	25	30
10	5,26	19	0,76	4,5	6,2	30	35	40
8	8,367	19	1,14	5,9	10,4	40	50	55
6	13,3	19	1,52	7,6	16,8	55	65	75
4	21,15	19	1,52	8,8	24,8	70	85	95
2	33,62	19	1,52	10,3	37,2	95	115	130
1	42,41	19	2,03	12,2	49,0	110	130	150
1/0	53,48	19	2,03	13,2	59,9	125	150	170
2/0	67,43	19	2,03	14,3	73,7	145	175	195
3/0	85,01	19	2,03	15,6	90,9	165	200	225
4/0	107,2	19	2,03	17,0	112,6	195	230	260

Fuente: (Viakon®, 2015)

Anexo 2.- Lista de cables normalizados



N° cond.	Calib.	Espesor de aislamiento				Espesor de chaqueta		Diámetro exterior		Masa total		Capacidad de corriente*		Capacidad de corriente**	
		PVC	Nailon	PVC	Nailon	mm	mils	mm	in	kg/km	lb/kft	A(1)	A(2)	A(1)	A(2)
		mm	mm	mils	mils										
2	18	0,51	0,1	20	4	0,76	30	6,6	0,26	60	40	-	-	-	-
3	18	0,51	0,1	20	4	0,76	30	7,0	0,276	72	48	7	10	16	20
4	18	0,51	0,1	20	4	0,76	30	7,6	0,299	87	58	-	-	-	-
2	16	0,51	0,1	20	4	0,76	30	7,2	0,283	76	51	10	13	21	25
3	16	0,51	0,1	20	4	0,76	30	7,7	0,303	94	63	-	-	-	-
4	16	0,51	0,1	20	4	0,76	30	8,4	0,331	115	77	-	-	-	-
2	14	0,51	0,1	20	4	0,76	30	8,0	0,315	102	69	15	18	30	35
3	14	0,51	0,1	20	4	0,76	30	8,5	0,335	126	85	-	-	-	-
4	14	0,51	0,1	20	4	0,76	30	9,3	0,366	155	104	20	25	35	40
2	12	0,51	0,1	20	4	0,76	30	9,0	0,354	139	93	25	30	45	50
3	12	0,51	0,1	20	4	0,76	30	9,6	0,378	174	117	-	-	-	-
4	12	0,51	0,1	20	4	1,14	45	11,3	0,445	235	158	35	40	60	65
2	10	0,64	0,1	25	4	1,14	45	11,5	0,453	226	152	40	45	60	65
3	10	0,64	0,1	25	4	1,14	45	12,2	0,480	282	189	45	50	75	80
4	10	0,64	0,1	25	4	1,14	45	13,4	0,528	350	235	50	55	80	90
2	8	0,89	0,13	35	5	1,52	60	15,0	0,591	381	256	55	60	85	90
3	8	0,89	0,13	35	5	1,52	60	15,9	0,626	475	319	60	65	90	100
4	8	0,89	0,13	35	5	1,52	80	17,5	0,689	587	394	65	70	95	105
2	6	0,89	0,13	35	5	2,03	80	18,8	0,740	589	396	70	75	100	110
3	6	0,89	0,13	35	5	2,03	80	19,9	0,783	731	491	75	80	105	115
4	6	0,89	0,13	35	5	2,03	80	21,8	0,858	903	607	80	85	110	120

*Capacidad de corriente permitida basada en una temperatura de 60°C en el conductor y 30°C de temperatura en el ambiente.

Fuente: (PROCABLES S.A.S.C.I, 2013)

Anexo 3.- Factor de corrección de temperatura a conductores de cobre o aluminio

Temperatura (°C)	Factor de corrección de temperatura (F.T)
0-30	1,0
31-40	0,82
41-45	0,71
46-50	0,58
51-55	0,41

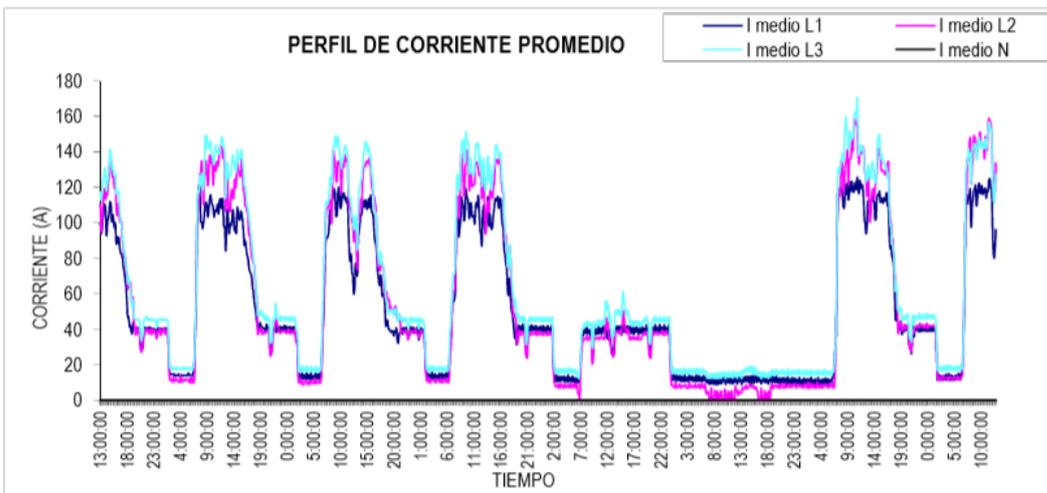
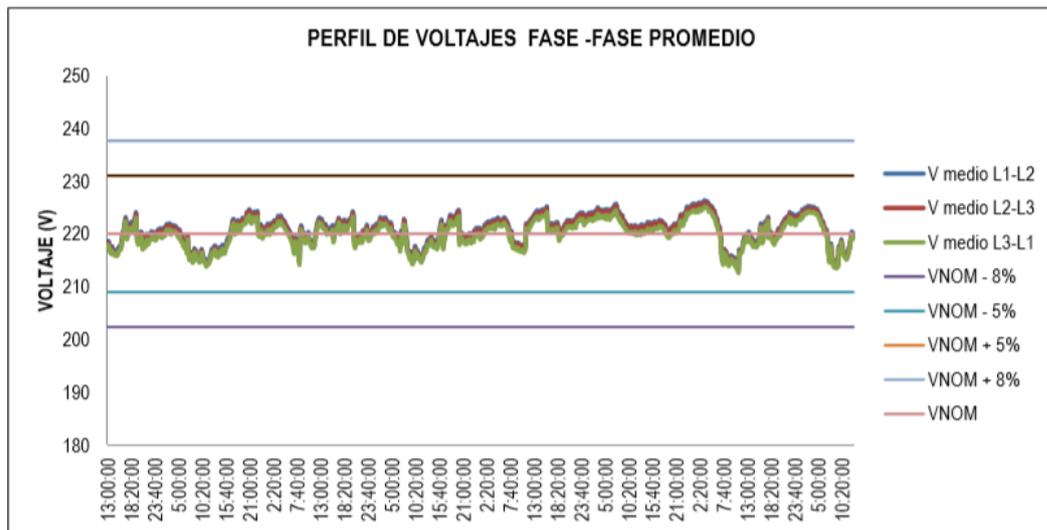
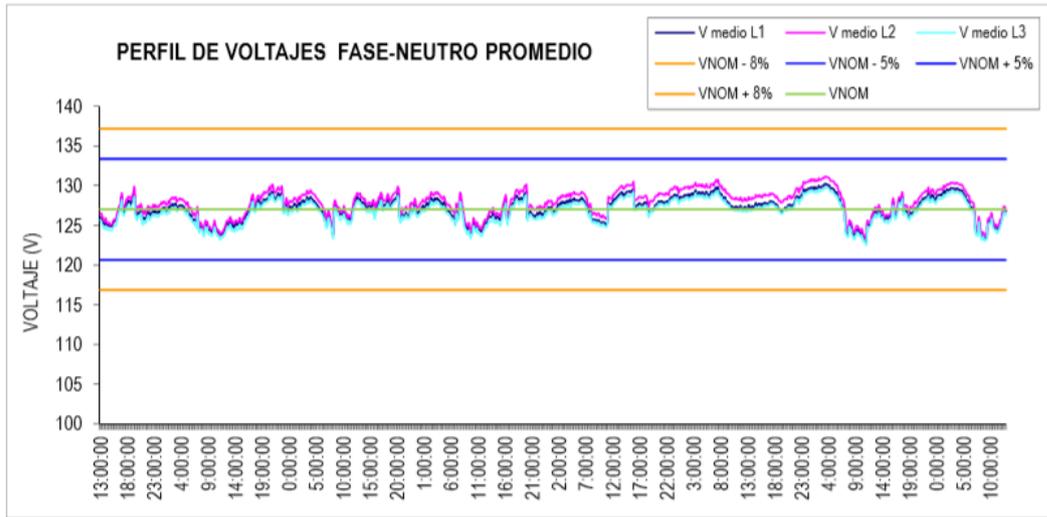
Fuente: (Martínez, 1986)

Anexo 4.- Valores correspondientes al factor número de conductores (F.C.)

Número de conductores a través de una misma tubería	F.C
1 a 3	1,0
2 a 6	0,8
7 a 24	0,7
25 a 42	0,6
43 y más	0,5

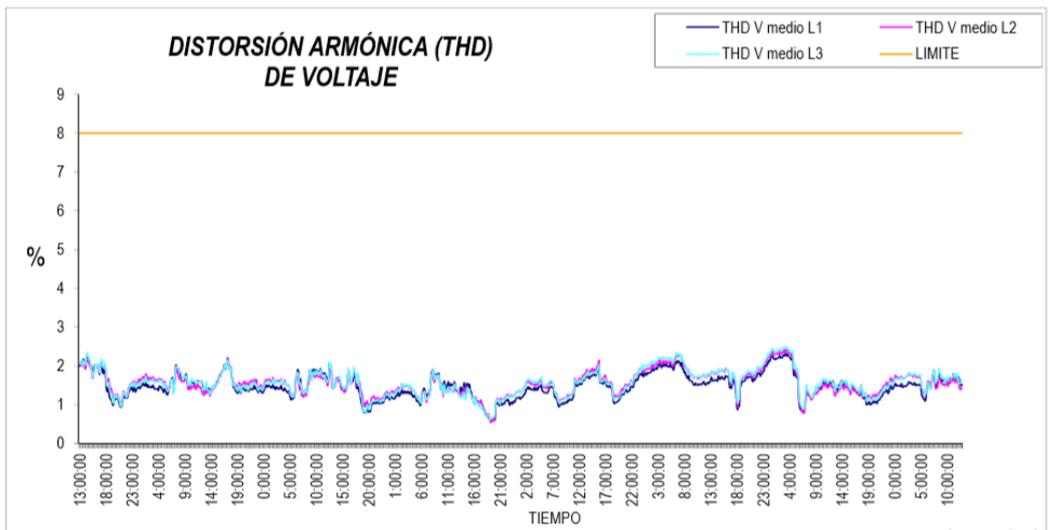
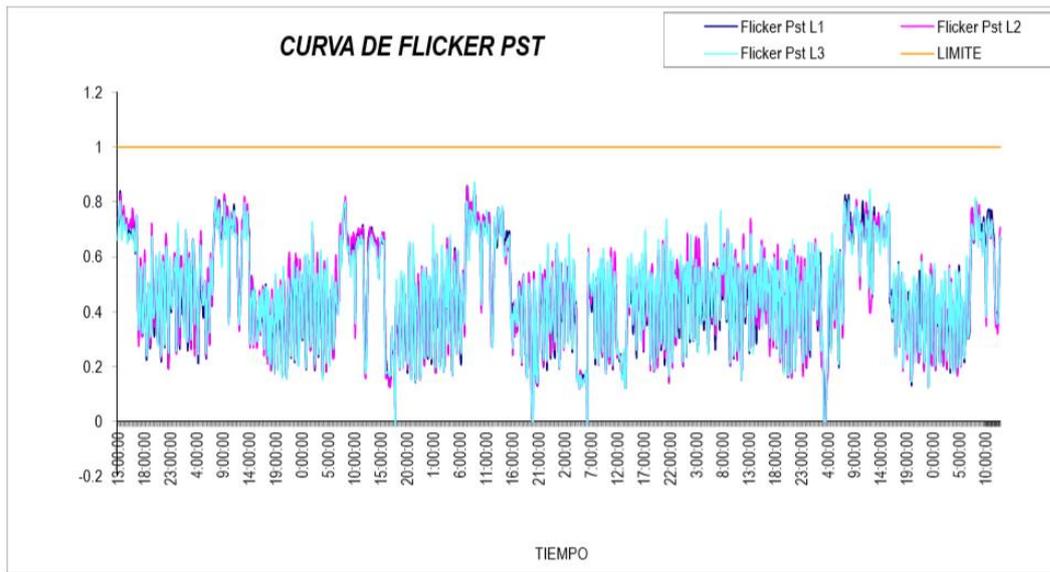
Fuente: (Martínez, 1986)

Anexo 7.- Descripción de parámetros analizados del transformador T 164285 con capacidad de 75 kVA



Fuente: (Empresa Eléctrica Quito, 2018)

Anexo 8.- Descripción de parámetros analizados de FLICKER y THD



Fuente: (Empresa Eléctrica Quito, 2018)

Anexo 9.- Interruptores termo magnético o Breakers.

NUMERO DE CATALOGO	MODELO	Nº Polos	Capacidad Amp	Capacidad de cortocircuito en kArms				PRECIOS	<i>RESIDENCIAL TQC</i>
				120 VAC	240 VAC	480 VAC	600 VAC		
IN2711015	TQC1215WL	1	15	10	10	-	-		
IN2711020	TQC1220WL	1	20	10	10	-	-		
IN2711030	TQC1230WL	1	30	10	10	-	-		
IN2711040	TQC1240WL	1	40	10	10	-	-		
IN2711050	TQC1250WL	1	50	10	10	-	-		
IN2711060	TQC1260WL	1	60	10	10	-	-		
IN2711070	TQC1270WL	1	70	10	10	-	-		
IN2712015	TQC2415WL	2	15	10	-	-	-		
IN2712020	TQC2420WL	2	20	10	-	-	-		
IN2712030	TQC2430WL	2	30	10	-	-	-		
IN2712040	TQC2440WL	2	40	10	-	-	-		
IN2712050	TQC2450WL	2	50	10	-	-	-		
IN2712060	TQC2460WL	2	60	10	-	-	-		
IN2712070	TQC2470WL	2	70	10	-	-	-		
IN2712090	TQC2490WL	2	90	10	-	-	-		
IN2712100	TQC24100WL	2	100	10	-	-	-		
IN2713015	TQC34015WL	3	15	-	10	-	-		
IN2713020	TQC34020WL	3	20	-	10	-	-		
IN2713030	TQC34030WL	3	30	-	10	-	-		
IN2713040	TQC34040WL	3	40	-	10	-	-		
IN2713050	TQC34050WL	3	50	-	10	-	-		
IN2713060	TQC34060WL	3	60	-	10	-	-		
IN2713070	TQC34070WL	3	70	-	10	-	-		
IN2713090	TQC34090WL	3	90	-	10	-	-		
IN2713100	TQC34100WL	3	100	-	10	-	-		

Fuente:(Viakon®, 2015)

Anexo 11.- Interruptores de un polo.

1 polo protegido
Ancho de paso
en 9mm: 2



1 polo

In (A)	Referencias		
	curva B	curva C	curva D
0,5		24067	
1	24045	24395	24625
2	24046	24396	24626
3	24047	24397	24627
4	24048	24398	24628
6	24049	24399	24629
10	24050	24401	24630
16	24051	24403	24632
20	24052	24404	24633
25	24053	24405	24634
32	24054	24406	24635
40	24055	24407	24636
50	24056	24408	24637
63	24057	24409	24638

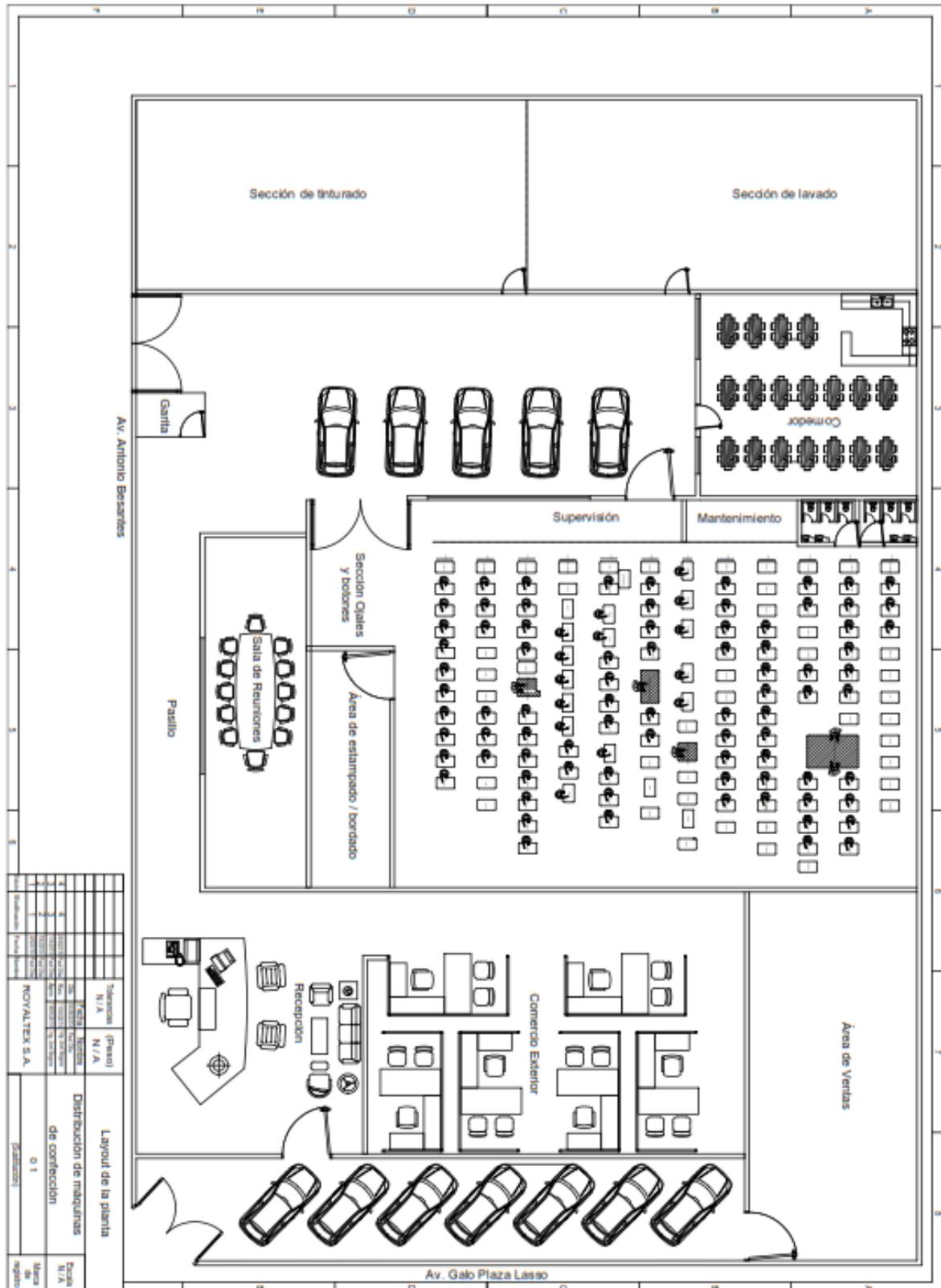
Fuente: (Schneider Electric, 2016)

Anexo 12.- Valores correspondientes a las protecciones contra cortocircuito.

Tipo de motor	Método de arranque	Fusible Valor máximo	Disyuntor Valor máximo
Motores de corriente directa Rotor bobinado	Arrancador Resistores en rotor	1,5 Inom	1,5 Inom
Motores con letra de código A	Arranque directo		
Motores monofásicos y trifásicos de jaula de ardilla y sincrónicos	Arranque directo o por resistores	3,0 Inom	2,5 Inom
Motores monofásicos y trifásicos de jaula de ardilla y sincrónicos letra de código de la F a la V	Arranque directo o por resistores		

Fuente: (Martínez, 1986)

Anexo 13.- Layout del área de confección



Anexo 14.- Temperatura de trabajo de la planta



Fuente: Propia

Anexo 15.- Área de trabajo



Fuente: Propia