



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA GUARDERÍA INFANTIL
(TIPO IMSS, ISSSTE, SSA), APLICANDO LA NORMA MEXICANA
NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (Utilización)**

Tesina

Que como parte de los requisitos para obtener el título de:

Ingeniero en Automatización

Especialidad en Instrumentación y Control de Procesos

Presenta

Anel Reséndiz Mendoza

Asesor de Tesina

Ing. Gabriel Morales Díaz

Querétaro, Qro. Febrero de 2012

ÍNDICE

RESUMEN	.....	6
INTRODUCCION	.....	7
ANTECEDENTES	.....	9
JUSTIFICACION	.....	10
OBJETIVO	.....	11
CAPITULO 1.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	12
1.1	Datos generales de proyecto.....	13
1.2	Giro.....	13
1.3	Ubicacion del predio.....	13
1.4	Solicitud de conexión a la red (CFE), Estudio de Viabilidad y factibilidad, distancia del predio con relación a la red eléctrica.....	14
1.5	Nombre del propietario.....	18
1.6	Criterios generales y aplicación de norma: NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (Utilización).....	18
CAPITULO 2.	LISTA DE CARGA CLASIFICADA.....	24
2.1	Criterio para selección de lámparas.....	25
2.2	Lista de carga clasificada y centros de carga.....	26
2.2.1	Clasificación de carga en los Subtableros de Distribución y desbalance.....	55

2.3	Justificación para instalar una subestación.....	59
2.4	Tipo de Subestacion y acometida.....	61
2.4.1	Partes principales del transformador.....	62
2.4.2	Acometida.....	64
2.5	Equipo de medicion.....	66
2.6	Tablero de distribucion general.....	68
2.7	Tablero Principal de Alumbrado y Contactos.....	70
2.8	Tablero Principal de Fuerza.....	70
2.9	Planta de emergencia, Determinar circuitos de emergencia y tablero de transferencia.....	72
CAPITULO 3.	CALCULOS.....	78
3.1	Especificaciones de lamparas.....	79
3.2	Calculo de iluminación de interiores.....	82
3.3	Calculo de conductores eléctricos por el método de intensidad y caída de tensión.....	87
	Cálculos para determinar interruptores termomagnéticos por cada circuito.....	100
3.4		
3.5	Coordinacion de protecciones.....	103
3.6	Cálculos para determinar tuberías conduit y ductos en general.....	107
3.7	Cálculos para determinar el sistema de pararrayos, banco de tierras físicas y conexiones.....	110
3.7.1	Sistema de pararrayos.....	110
3.7.2	Tierra Fisica.....	112
CAPITULO 4.	PLANOS.....	116
4.1	Determinación de las habitaciones que conforman la guardería.....	117
4.2	Planos de Alumbrado y contactos en interiores por	118

	habitación.....	
4.3	Simbología.....	130
4.4	Planos de los subtableros.....	131
4.5	Planos de fuerza.....	137
4.6	Plano de tierras físicas y pararrayos.....	138
4.7	Diagrama unifilar.....	142
CAPITULO 5.	COLCLUSIONES.....	143
5.1	Conclusiones.....	144
5.2	Anexos.....	145
5.3	Bibliografía.....	155

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA GUARDERÍA INFANTIL
(TIPO IMSS, ISSSTE, SSA), APLICANDO LA NORMA MEXICANA
NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (Utilización)**

RESUMEN

En la actualidad las instalaciones eléctricas adquieren una gran necesidad para el beneficio de la humanidad.

Para que una instalación eléctrica sea considerada como segura y eficiente se requiere que los productos empleados en ella estén aprobados por las autoridades competentes, que este diseñada para las tensiones nominales de operación, que los conductores y sus aislamientos cumplan con lo especificado, que se considere el uso que se dará a la instalación y el tipo de ambiente en que se encontrara.

El objetivo fundamental de una instalación eléctrica es el cumplir con los requerimientos planteados durante un proyecto, para proporcionar el servicio eficiente que satisfaga la demanda de los aparatos que deberán ser alimentados con energía eléctrica.

Una instalación eléctrica debe de distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente.

Una instalación segura es aquella que no respeta riesgos para los usuarios ni para los equipos que alimenta o que están cerca.

Una de las medidas de seguridad más importantes que se deben considerar es la calidad de los materiales y herramienta, con las cuales se realizaran las instalaciones eléctricas, así como el equipo de seguridad para evitar accidentes o averías en los circuitos. Se debe considerar o tomar en cuenta el calibre del cable que podamos usar, para no tener ningún inconveniente como un sobrecalentamiento cuando el calibre es más pequeño que el que se debe usar, y una pérdida de voltaje cuando el calibre sea mayor que el indicado.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto propone el diseño de una instalación eléctrica para una guardería. Esta instalación fue diseñada de manera que cumpla con lo establecido en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005 para instalaciones eléctricas, para lograr un funcionamiento óptimo y libre de riesgos.

La NOM establece las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezca condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra: los choques eléctricos, los efectos térmicos, sobrecorrientes, las corrientes de falla y sobretensiones. El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura.

Una instalación eléctrica es un conjunto de obras e instalaciones realizadas con el fin de hacer llegar electricidad a todos los aparatos eléctricos de una residencia.

La energía eléctrica es imprescindible en nuestro vivir diario, para un mejor aprovechamiento se deben tomar en cuenta las precauciones necesarias para no poner en peligro nuestra integridad física y materia. Es de vital importancia que una red eléctrica optimice el funcionamiento de los equipos y disminuya el riesgo eléctrico.

En nuestra sociedad, la electricidad es la forma energética más utilizada, esto debido al hecho de que no es perceptible por la vista ni por el oído, lo que hace que sea una fuente importante de accidentes, acusando lesiones de gravedad variable, desde un leve cosquilleo inocuo hasta la muerte por un paro cardíaco.

Es por eso que debemos realizar una buena instalación eléctrica en base a las normas vigentes, ya que también, una buena instalación eléctrica es indispensable para la seguridad de las personas, así como para proteger la economía. Una instalación en mal estado gasta más energía y daña los aparatos. Por lo tanto, una instalación en buen estado significa seguridad, ahorro de energía y

reducción de gastos; es por esto que se hace indispensable el realizar una instalación eléctrica en apego a la norma vigente, económica y de calidad.

En la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-167-SSA1-1997, para la prestación de servicios de asistencia social para menores y adultos mayores, nos menciona en su apartado 5.6 referente a los servicios generales, que todo establecimiento debe dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001.

Las instalaciones eléctricas:

Deberán regirse por las normas técnicas vigentes y evitar sobrecargar los cables con varios aparatos en un solo contacto.

Deberá existir iluminación de emergencia en áreas de gobierno, corredores, escaleras y salidas con fuente de poder propia.

Los contactos deberán estar a un altura de 1.60 cm (Lejos de las zonas húmedas).

ANTECEDENTES

Constantemente estamos observando y colaborando en el funcionamiento de una instalación eléctrica, es por ello que las instalaciones eléctricas forman parte esencial en nuestras vidas. La instalación eléctrica es el conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilizan. Su buen funcionamiento depende del cumplimiento de las normas y reglamentos que incluyen los conductores e aisladores los cuales integran las canalizaciones eléctricas para tener una óptima protección y no permitir un mal funcionamiento.

Según estadísticas entre 25 y 30% de las instalaciones eléctricas se construyeron antes de los años 80, los sistemas eléctricos fueron diseñados para cubrir las necesidades de esa época, sin concebir un aumento generalizado casi mayor a 5 veces en los tiempos actuales.

En 2009 se presentaron 560 muertes por electrocución en el país. En México, la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005 establece los principios y condiciones que deben cumplir las instalaciones eléctricas. Los lineamientos que dicta la norma garantizan el buen funcionamiento de la instalación, lo más importante es que brinda protección y seguridad a los usuarios.

Los accidentes eléctricos ocurren por una combinación de factores, entre los que se encuentran la antigüedad de la propiedad y la demanda eléctrica, así como el mantenimiento que se da a la instalación. En todos los casos, el común denominador es la falta de información acerca de los requisitos que debe cumplir su instalación eléctrica y el cuidado que deben dar a sus componentes.

Aproximadamente el 8% de los accidentes de trabajo mortales son de origen eléctrico.

Por lo general, la instalación eléctrica es algo que pasamos por alto porque no está a la vista. Sin embargo es uno de los elementos más importantes del hogar, porque de esto puede depender la seguridad de una persona.

JUSTIFICACIÓN

En base a la carga total en Watts de la guardería, se calcularán cada uno de los calibres de los cables y también el calibre de la tubería que contendrá a los mismos por los métodos de intensidad y caída de tensión.

De la carga total se determinará el tipo y el valor del transformador que se usará. Se asignará un interruptor termomagnético para la protección de cada uno de los circuitos y para la coordinación de protecciones.

Se hará el cálculo de resistencia para distribuir el sistema de tierras.

Para determinar la carga total se hará el plantado de alumbrado y de contactos, esto con los métodos de intensidad luminosa.

Todo lo anterior se lleva a cabo en este proyecto con el fin de lograr una instalación eléctrica de calidad en apego a la norma vigente.

OBJETIVO

El objetivo de esta instalación eléctrica es distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una forma segura y eficiente.

La instalación debe ser confiable, flexible, que sea susceptible de ampliarse, disminuirse o modificarse con facilidad y según posibles necesidades futuras. Que sea simple, que facilite la operación y mantenimiento. Agradable a la vista. Que garantice la seguridad de las personas y propiedades durante su operación común.

En base a la carga total de la guardería, se calcularán cada uno de los calibres de los cables alimentadores o circuitos derivados, así como también el calibre de la tubería que contendrá a los mismos. Se asignará un interruptor termo magnético para la protección de cada uno de los circuitos derivados.

Todo lo anterior se lleva a cabo para lograr una instalación eléctrica de calidad en apego a la norma vigente. De esta manera se logrará que el estudiante de ingeniería logre desarrollar un proyecto en el cual se aplique la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005 para instalaciones eléctricas.

El proyecto incluye los cálculos de la instalación para determinar conductores eléctricos por los métodos de intensidad y caída de tensión, interruptores termomagnéticos, coordinación de protecciones, tuberías conduit, sistema de pararrayos, banco de tierras físicas y conexiones.

CAPITULO 1
DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El presente proyecto se adaptara a lo establecido en la norma mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización), para implementar una instalación eléctrica de acuerdo a la carga total de una guardería infantil, donde debe garantizarse la seguridad de las personas, de las instalaciones y de los equipos que en ella se encuentren.

1.2 GIRO

Este proyecto será la instalación eléctrica de una guardería infantil, la cual deben ser segura. En estas se apoya a la mujer trabajadora en el cuidado y educación de sus hijos, en un lugar propicio para su desarrollo integral.

Se debe cumplir con los requerimientos planteados en la norma mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización) y en NOM-167-SSA1-1997, para prestación de servicios de asistencia social para menores, esto para proporcionar el servicio eficiente que satisfaga la demanda de aparatos que son alimentados con energía eléctrica.

1.3 UBICACIÓN DEL PREDIO

El terreno donde se ubicaría la guardería es en la Calle Enrique Z. Mercado # 28. Col. Xalapa Enríquez. Xalapa, Veracruz.

1.4 SOLICITUD DE CONEXIÓN A LA RED (CFE), ESTUDIO DE VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD, DISTANCIA DEL PREDIO CON RELACION A LA RED ELECTRICA (DESCRIPCION)

La solicitud de factibilidad servirá para analizar la posibilidad de suministrar el servicio con la red actual. En un plazo no mayor de 15 días CFE emite un oficio resolutivo donde se notifica la solución técnica mas económica del proyecto de obra que se requiera, ya sea de ampliación, modificación u obra especifica y el importe a pagar por concepto de aportación de las obras necesarias a ejecutar, de acuerdo con lo dispuesto por el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica en Materia de Aportaciones.

Una vez liquidado el pago total, CFE efectuará los trabajos que permitan la prestación del servicio.

Contar con la instalación de la subestación adecuada a sus necesidades.

Dentro del inmueble, construir las obras necesarias para recibir la acometida y para la instalación del equipo de medición.

Tramitar el certificado que acredite que las instalaciones eléctricas cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas, que expide una unidad de verificación acreditada ante la Secretaría de Energía.

Si quien va a contratar es una persona moral, debe contar con el Acta Constitutiva del negocio y la acreditación de quien tenga poder para firmar el contrato, previsto en el artículo tercero del acuerdo por el que se dan a conocer los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites Empresariales.

Para las tarifas.

Demanda por contratar.

La fijara inicialmente el usuario, con base en sus necesidades de potencia. Cualquier fracción de kilowatt se considera como kilowatt completo.

Estudiando las tarifas se aplicara la OM que es para una demanda de 100 KW.

Horario: Para los efectos de la aplicación de esta tarifa, se utilizarán los horarios locales oficialmente establecidos. Por días festivos se entenderán aquellos de descanso obligatorio, establecidos en el artículo 74 de la Ley Federal del Trabajo, a excepción de la fracción IX, así como los que se establezcan por Acuerdo Presidencial.

Periodos de punta, intermedio y base.

Estos periodos se definen en cada una de las regiones tarifarias para distintas temporadas del año, como se describe a continuación.

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes		0:00 - 14:00 18:00 - 24:00	14:00 - 18:00
sábado		0:00 - 24:00	
domingo y festivo		0:00 - 24:00	

Tabla 1.1 Baja California Del 1° de mayo al sábado anterior al último domingo de octubre

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 17:00 22:00 - 24:00	17:00 - 22:00	
sábado	0:00 - 18:00 21:00 - 24:00	18:00 - 21:00	
domingo y festivo	0:00 - 24:00		

Tabla 1.2. Del último domingo de octubre al 30 de abril

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes		0:00 - 12:00 22:00 - 24:00	12:00 - 22:00
sábado		0:00 - 19:00 22:00 - 24:00	19:00 - 22:00
domingo y festivo		0:00 - 24:00	

Tabla 1.3 Región Baja California Sur Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 18:00 22:00 - 24:00	18:00 - 22:00	
sábado	0:00 - 18:00 21:00 - 24:00	18:00 - 21:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00 21:00 - 24:00	19:00 - 21:00	

Tabla 1.4 Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00 22:00 - 24:00	20:00 - 22:00
sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	

Tabla 1.5 Regiones Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00 22:00 - 24:00	18:00 - 22:00
sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00 21:00 - 24:00	19:00 - 21:00
domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	

Tabla 1.6 Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril

Demanda facturable. La demanda facturable se define como se establece a continuación: $DF = DP + FRI \times \max (DI - DP, 0) + FRB \times \max (DB - DPI, 0)$ Donde: DP es la demanda máxima medida en el periodo de punta DI es la demanda máxima medida en el periodo intermedio DB es la demanda máxima medida en el periodo de base DPI es la demanda máxima medida en los periodos de punta e intermedio FRI y FRB son factores de reducción que tendrán los siguientes valores, dependiendo de la región tarifaria:

Región	FRI	FRB
Baja California	0.141	0.070
Baja California Sur	0.195	0.097
Central	0.300	0.150
Noreste	0.300	0.150
Noroeste	0.300	0.150
Norte	0.300	0.150
Peninsular	0.300	0.150
Sur	0.300	0.150

Tabla 1.7 Factores de Reducción.

En las fórmulas que definen las demandas facturables, el símbolo "max" significa máximo, es decir, que cuando la diferencia de demandas entre paréntesis sea negativa, ésta tomará el valor cero.

Las demandas máximas medidas en los distintos periodos se determinarán mensualmente por medio de instrumentos de medición, que indican la demanda media en kilowatts, durante

cualquier intervalo de 15 minutos del periodo en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el periodo correspondiente.

Cualquier fracción de kilowatt de demanda facturable se tomará como kilowatt completo.

Cuando el usuario mantenga durante 12 meses consecutivos valores de DP, DI y DB inferiores a 100 kilowatts, podrá solicitar al suministrador su incorporación a la tarifa O-M.

Energía de punta, intermedia y de base Energía de punta es la energía consumida durante el periodo de punta. Energía intermedia es la energía consumida durante el periodo intermedio. Energía de base es la energía consumida durante el periodo de base.

1.5 NOMBRE DEL PROPIETARIO

El predio es de un particular, el nombre del propietario es José Luis Rodríguez Ramírez.

1.6 CRITERIOS GENERALES Y APLICACIONES DE LA NORMA: NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (Utilización)

ARTICULO 110-5. Conductores. Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente eléctrica deben ser de cobre, a no ser que en esta norma, se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, el material y las secciones transversales que se indiquen en esta norma se deben aplicar como si fueran conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, los tamaños nominales deben cambiarse conforme a su equivalente en cobre.

110-14. Conexiones eléctricas. Debido a las diferentes características del cobre y del aluminio, deben usarse conectadores o uniones a presión y terminales soldables apropiados para el material del conductor e instalarse adecuadamente. No deben unirse terminales y conductores de

materiales distintos, como cobre y aluminio, a menos que el dispositivo esté identificado (aprobado conforme con lo establecido en 110-2) para esas condiciones de uso. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, sus aislamientos, la instalación o a los equipos.

200-3. Conexión a sistemas puestos a tierra. Los sistemas de alambrado de usuarios no deben conectarse eléctricamente a la red de suministro, a no ser que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior, un correspondiente conductor puesto a tierra. Para los fines de esta Sección, conectado eléctricamente quiere decir conectado de modo que sea capaz de transportar corriente, a diferencia de la conexión mediante inducción electromagnética.

210-20. Protección contra sobrecorriente. Los conductores de circuitos derivados y equipos deben estar protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con una capacidad nominal.

ARTÍCULO 250-PUESTA A TIERRA Disposiciones generales cubre los requisitos generales para la unión y la puesta a tierra en las instalaciones eléctricas y, además, los requisitos específicos. Se establece que los sistemas y los conductores de circuito son puestos a tierra para limitar las sobretensiones eléctricas debidas a descargas atmosféricas, transitorios en la red o contacto accidental con las líneas de alta tensión, para estabilizar la tensión eléctrica a tierra durante su funcionamiento normal. Los conductores de puesta a tierra del equipo se unen al conductor puesto tierra del sistema para que ofrezca un camino de baja impedancia para las corrientes eléctricas de falla, y que faciliten el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

Los materiales conductores que rodean a conductores o equipo electrónicos o que forman parte de dicho equipo, son puestos a tierra para limitar la tensión a tierra de esos materiales y para facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

250-50. Conexiones de los conductores de puesta a tierra de equipo.

- a) En sistemas puestos a tierra. La conexión se debe hacer por la unión del conductor de puesta a tierra de equipo, al conductor puesto a tierra de la acometida y al conductor del electrodo de puesta a tierra.

250-51. Trayectoria efectiva de puesta a tierra. La trayectoria a tierra desde los circuitos, equipo y cubiertas metálicas de conductores debe ser:

- (1) Permanente y eléctricamente continua:
- (2) De capacidad suficiente para conducir con seguridad cualquier corriente eléctrica de falla que pueda producirse, y
- (3) De una impedancia suficiente baja como para limitar la tensión eléctrica y facilitar el funcionamiento de los dispositivos del circuito.

El terreno natural no se debe utilizar como el único conductor de puesta a tierra de equipo.

250-81. Sistema de electrodos de puesta a tierra. Si existen en la propiedad, en cada edificio, los elementos (a) a (d) que se indican a continuación y cualquier electrodo de puesta a tierra prefabricado instalado de acuerdo a lo instalado en 250-83 (c) y 250-83 (d), deben conectarse entre si para formar el sistema de electrodos de puesta a tierra. Los puentes de unión se deben instalar de acuerdo con lo indicado en 250-92(a) y 250(b), deben dimensionarse según lo establecido en 250-94 y deben conectarse como se indica en 250-115.

Se permite que el conductor del electrodo de puesta a tierra sin empalmes llegue hasta cualquier electrodo de puesta a tierra disponible. La conexión entre los electrodos se hará independientemente del eso de cada uno.

NOTA: En el terreno o edificio pueden existir electrodos o sistemas de tierra para equipos de computa, pararrayos, telefonía, comunicaciones, subestaciones o acometida, apartarrayos, entre otros, y todos deben conectarse entre sí.

Componentes del sistema de electrodo de tierra, en su artículo 250-81

- a) Tubería metálica de agua, instalada bajo tierra con continuidad eléctrica, en contacto directo con la tierra en una longitud mínima de 3.04 m.

250-83. Electrodo especialmente contruidos.

1. Estructuras enterradas cercanas o tuberías que estén bajo tierra.
2. Tuberías de gas enterrada no utilizarse como electrodo de puesta a tierra.
3. Electrodo de varilla a tubería, estos requieren tener longitudes no menores a 2.40 m. Los electrodo de tubería no serán menores de 19 mm.

El aluminio no está permitido para usarse como electrodo de tierra. Las varillas de acero o hierro tendrán un diámetro mínimo de 16 mm.

4. Electrodo de placa, pueden usarse como electrodo de tierra si ponen no menos de 0.2 m² de superficie al terreno exterior. Debe tener un espesor mínimo de 6.4 mm.

Conductores de puesta a tierra

250-91. Materiales. Los materiales de los conductores de puesta a tierra se especifican en los incisos siguientes:

- a) Conductor del electrodo de puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra debe ser de cobre o de otro material resistente a la corrosión. El material elegido debe ser resistente a la corrosión que pueda producirse en la instalación, y debe estar adecuadamente protegido contra la corrosión. El conductor debe ser alambre o cable, aislado, forrado o desnudo y debe ser de un solo tramo continuo, sin empalmes ni uniones.

Excepción 1: Se permiten empalmes en barras conductoras.

Excepción 3: Se permite empalmar el conductor del electrodo de puesta a tierra por medio de conectores de presión del tipo irreversible aprobados para ese fin o mediante un proceso de soldadura exotérmica.

- b) Tipos de conductores para la puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipo tendido con los conductores del circuito o canalizado con ellos, debe ser de uno de los siguientes tipos o una combinación de varios de ellos:

- (1) Un conductor de cobre u otro material resistente a la corrosión. Este conductor debe ser alambre o cable, aislado, cubierto o desnudo y formar un cable o barra de cualquier forma.

250-112. Indica que la conexión de un conductor del electrodo de puesta a tierra con el electrodo de puesta a tierra correspondiente, debe ser accesible y estar hecha de tal manera que asegure una puesta a tierra eficaz y permanente.

250-113. Los conductores de puesta a tierra y los cables de puentes de unión se deben conectar mediante soldadura exotérmica, conectores a presión aprobados, abrazaderas u otros medios también aprobados. No deben utilizarse medios o herrajes de conexión que solo dependan de soldadura. Para conectar los conductores de puesta a tierra a los envolventes no debe utilizarse pijas.

250-115. Conexión a los electrodos. El conductor de puesta a tierra se debe conectar al electrodo de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica, zapatas, conectores a presión, abrazaderas u otros medios aprobados. No deben utilizarse conexiones que dependan únicamente de la soldadura. Las abrazaderas de tierra deben estar aprobadas para el material del electrodo de puesta a tierra y para el conductor del electrodo de puesta a tierra y, cuando se utilicen en tubería, varillas u otros electrodos enterrados, deben estar también aprobadas para su uso enterradas directamente en el terreno natural.

ARTÍCULO 384 - TABLEROS DE DISTRIBUCION Y TABLEROS DE ALUMBRADO Y CONTROL

384-3. Soportes e instalación de las barras colectoras y de los conductores

a) Conductores y barras colectoras en un tablero de distribución o en un tablero de alumbrado y control. Los conductores y las barras colectoras en un tablero de distribución o en un tablero de alumbrado y control, deben estar instalados de manera que no queden expuestos a daño físico y deben sujetarse firmemente en su sitio. Además del alambrado requerido para la conexión y control, únicamente los conductores destinados para terminar en la sección vertical del tablero de distribución, deben de colocarse en dicha sección. Se deben colocar barreras en todos los tableros de distribución de acometida para aislar de las barras colectoras de acometida y de las terminales.

384-14. Tableros de alumbrado y control para circuitos derivados de alumbrado y de aparatos eléctricos. Para los fines de este artículo, un tablero de alumbrado y control de circuitos derivados

de alumbrado y aparatos eléctricos es el que tiene más de 10% de sus dispositivos de protección contra sobrecorriente de 30 A nominales o menos, con conexiones para el neutro.

384-15. Número de dispositivos de protección contra sobrecorriente en un tablero de alumbrado y control. En un gabinete o caja para cortacircuitos no se deben instalar más de 42 dispositivos de sobrecorriente alimentados de la misma barra conductora (además del principal de alimentación) para circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos.

384-20. Puesta a tierra de los tableros de alumbrado y control. Los gabinetes y marcos de los tableros de alumbrado y control, si son metálicos, deben estar en contacto físico entre sí y ponerse a tierra según lo establece el artículo 250 o lo indicado en 384-3(c) Si se utiliza el tablero de alumbrado y control con canalizaciones o cables no metálicos o si existen conductores para puesta a tierra independientes, debe instalarse dentro del tablero una barra colectora terminal para esos conductores. La barra colectora debe

Unirse o conectarse con el tablero y al marco del gabinete, si son metálicos. Si no, debe conectarse al conductor de puesta a tierra que atraviesa junto con los conductores de alimentación del tablero de alumbrado y control.

ARTICULO 921-25. La resistencia eléctrica total del sistema de tierra incluyendo todos los elementos que lo forman, deben conservarse en un valor menor que lo indicado en la siguiente tabla:

Resistencia (W)	Tension Electrica Maxima (KV)	Capacidad máxima del transformador (KVA)
5	Mayor que 34,5	Mayor de 250
10	34.5	Mayor de 250
15	34,5	250

Tabla 1.8 Resistencia Eléctrica Total del Sistema de Tierra

CAPITULO 2
LISTA DE CARGA CLASIFICADA

2.1 Criterio para selección de lámparas.

Los cuadros de cargas son de gran utilidad ya que ayudan a cuantificar; a partir de los planos eléctricos, el consumo en Watts y la cantidad de circuitos en una instalación y la cantidad de tableros y subtableros. Lo cual servirá para determinar el valor de los interruptores termomagnéticos.

Los símbolos que se utilizaran tanto en cuadros de carga clasificada y en planos son los siguientes:

Lámpara Fluorescente Lineal de 2x25W.

Lámpara Fluorescente Lineal de 2x32W.

Lámparas Fluorescentes Compactas de 23W cada una.

Lámpara Fluorescente Compacta de 2x26W.

Arbotantes con Lámpara Fluorescente Compacta de 32 W.

Lámpara Fluorescente de 3x14W.

Contactos Normales de 300W.

Contactos para Aparatos Electrónicos de 250 W cada uno.

2.2 Lista de Carga Clasificada

Carga Clasifica en cada tablero.

	LFL 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE B	FASE C
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	B	C
1	6			300	
2		8			184
3			6	1800	
4			6		1800
TOTAL				2100	1984

Tabla 2.1 Cuadro de Carga Habitación 1

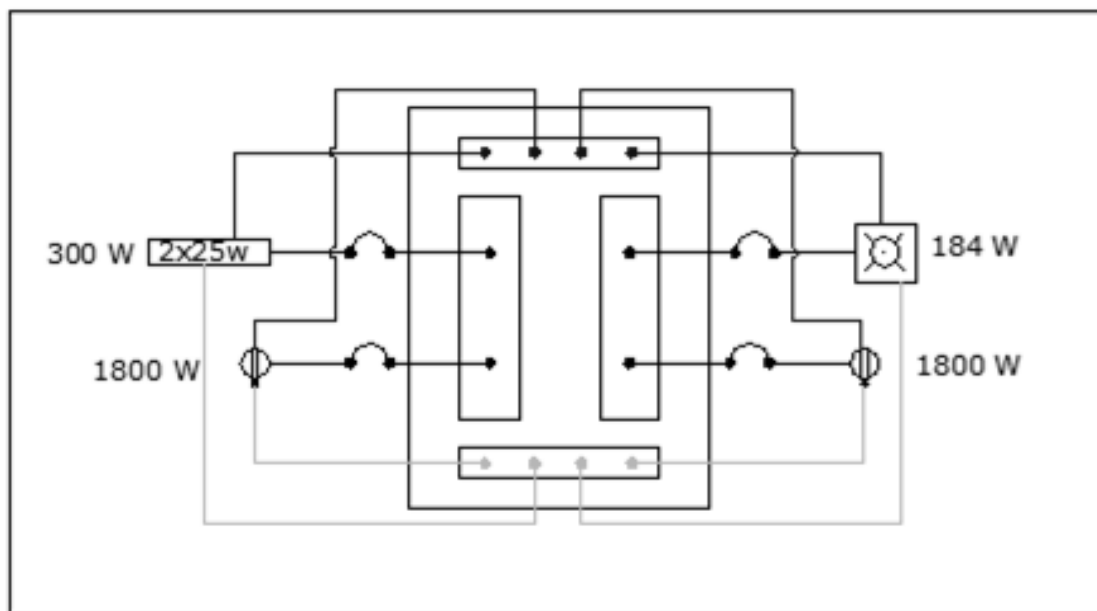


Figura 2.1 Diagrama Habitación 1

Carga Clasificada en Habitación 2

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE A	FASE C
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	A	C
1	6			300	
2		8			184
3			6	1800	
4			6		1800
TOTAL				2100	1984

Tabla 2.2 Cuadro de Carga Habitación 2

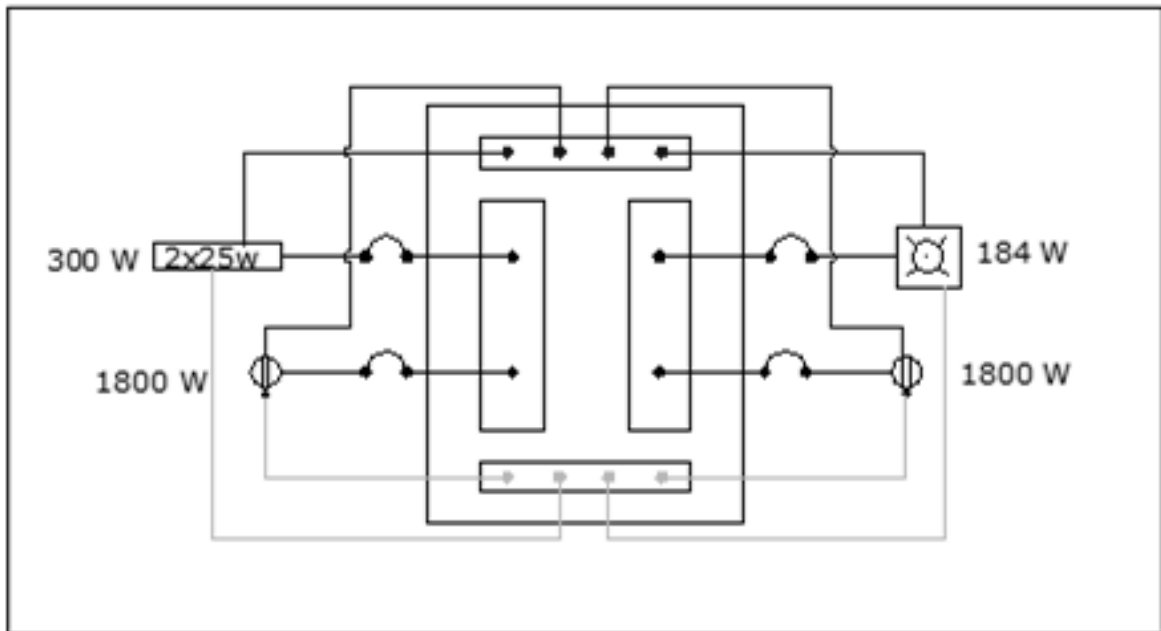


Figura 2.2 Diagrama Habitación 2

Carga Clasificada en Habitación 3

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE A	FASE B
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	A	B
1	6			300	
2		8			184
3			6	1800	
4			6		1800
TOTAL				2100	1984

Tabla 2.3 Cuadro de Carga Habitación 3

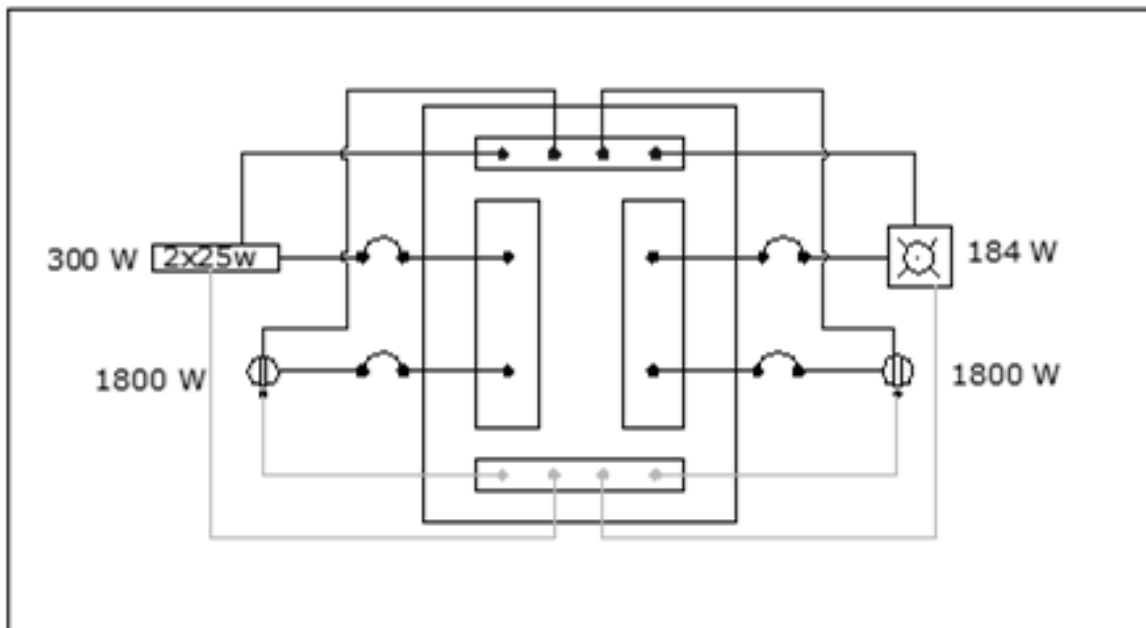


Figura 2.3 Diagrama Habitación 3

Carga Clasificada en Habitación 4

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE B	FASE C
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	B	C
1	6			300	
2		8			184
3			6	1800	
4			6		1800
TOTAL				2100	1984

Tabla 2.4 Cuadro de Carga Habitación 4

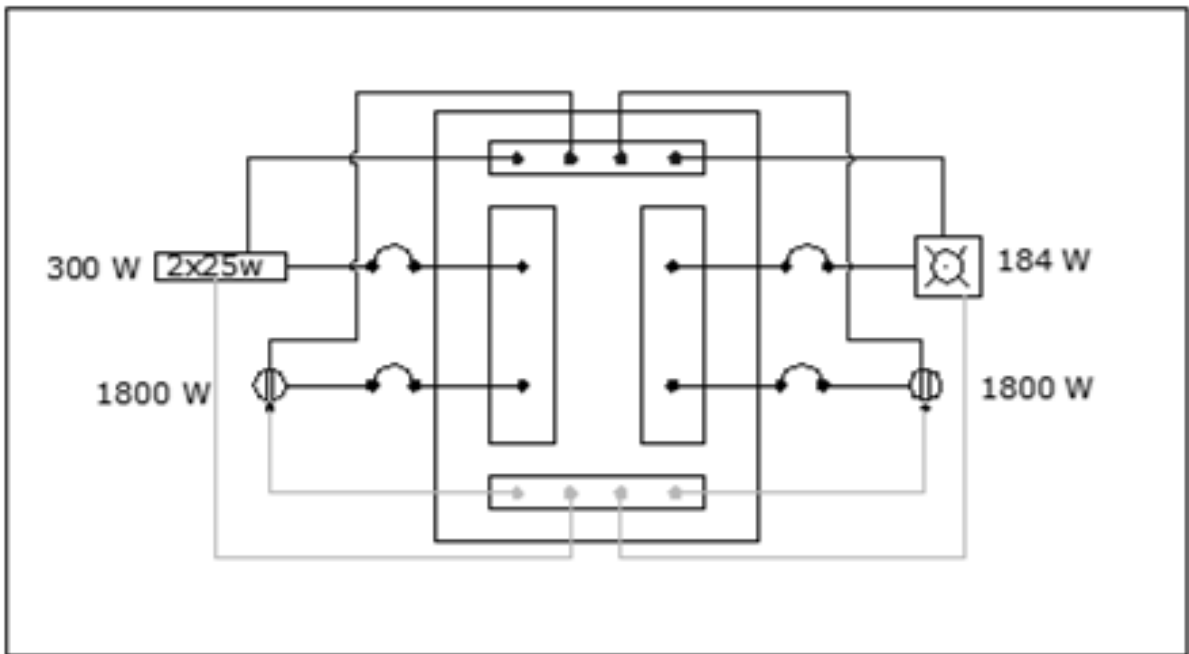


Figura 2.4 Diagrama Habitación 4

Carga Clasificada en Habitación 5

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE A	FASE C
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	A	C
1	6			300	
2		8			184
3			6	1800	
4			6		1800
TOTAL				2100	1984

Tabla 2.5 Cuadro de Carga Habitación 5

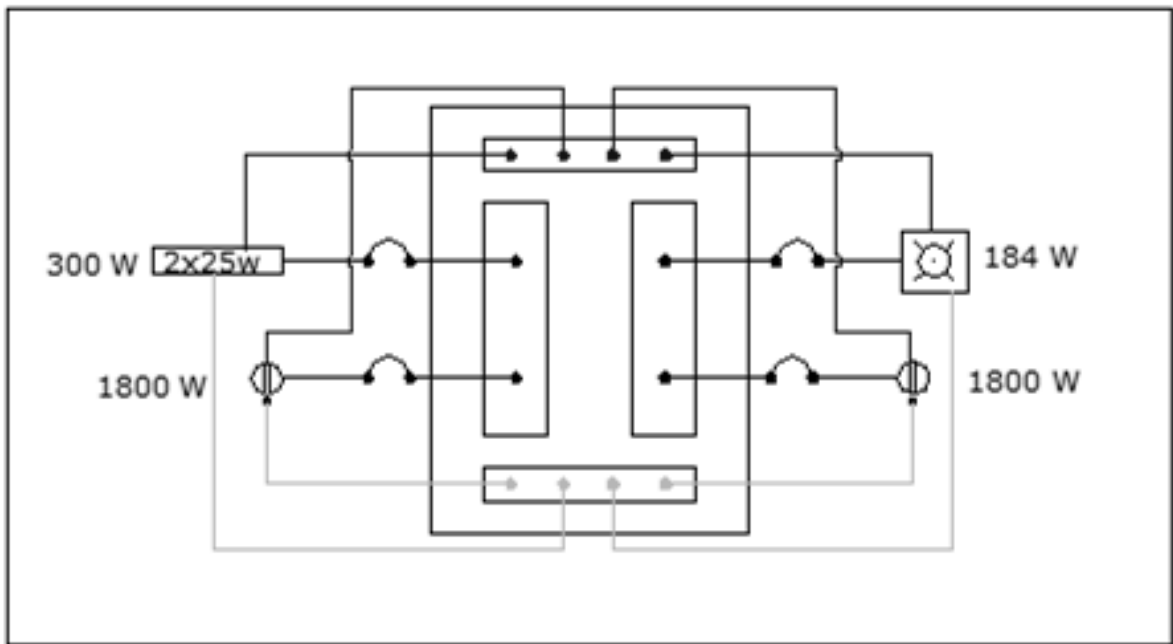


Figura 2.5 Diagrama Habitación 5

Carga Clasificada en Habitación 6

	LFL 3x14W	Contactos Polarizados	CAE	FASE	FASE
N. CIRCITO	42 W	300 W	250 W	A	C
1	8			336	
2	4				168
3		4		1200	
4			6		1500
TOTAL				1536	1668

Tabla 2.6 Cuadro de Carga Habitación 6

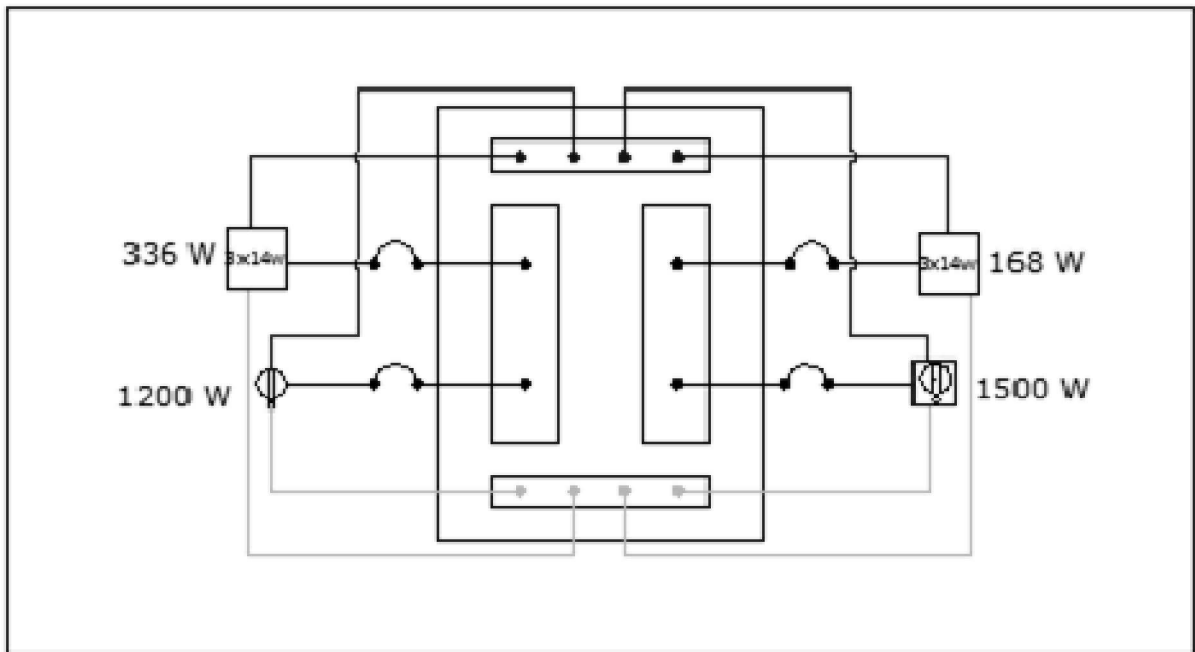


Figura 2.6 Diagrama Habitación 6

Carga Clasificada en Habitación 7

	LFL 2x32W	Contactos Polarizados	CAE	FASE	FASE
N. CIRCITO	64 W	300 W	500 W	B	C
1			2	1000	
2	4				256
3		4		1200	
4		6			1800
TOTAL				2200	2056

Tabla 2.7 Cuadro de Carga Habitación 7

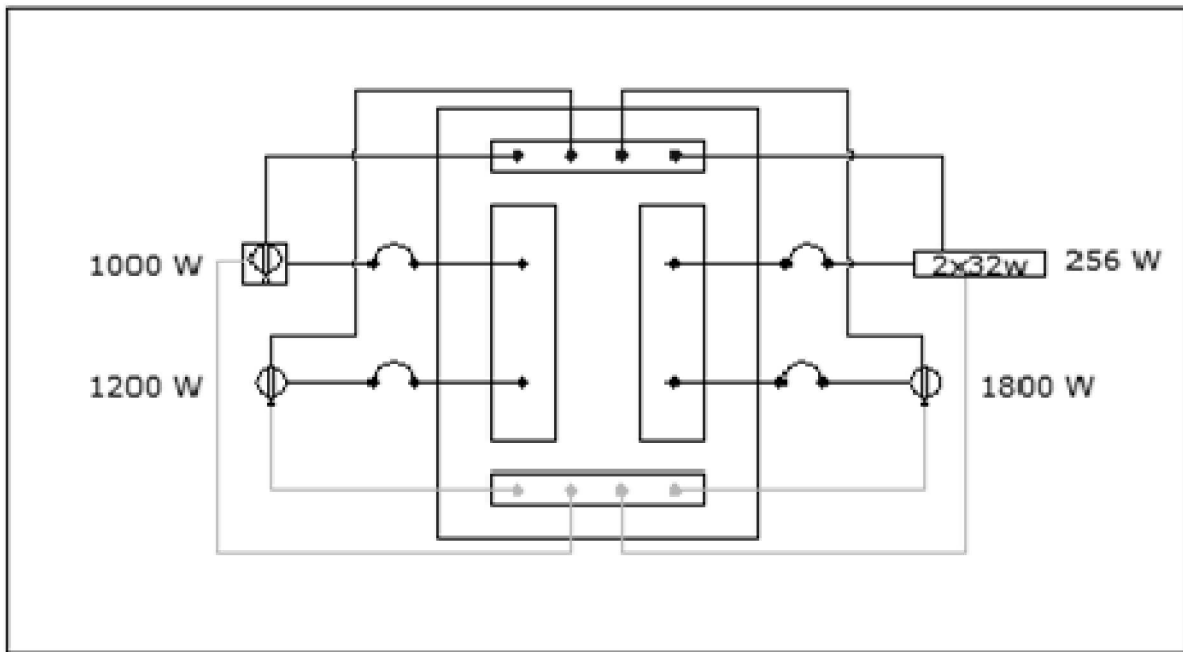


Figura 2.7 Diagrama Habitación 7

Carga Clasificada en Habitación 7 a (Almacén)

	LFL 2x32W	Contactos Polarizados	FASE	FASE
N. CIRCITO	64 W	300 W	B	C
1	1		64	
2		4		1200
3		4	1200	
TOTAL			1264	1200

Tabla 2.8 Cuadro de Carga Habitación 7a

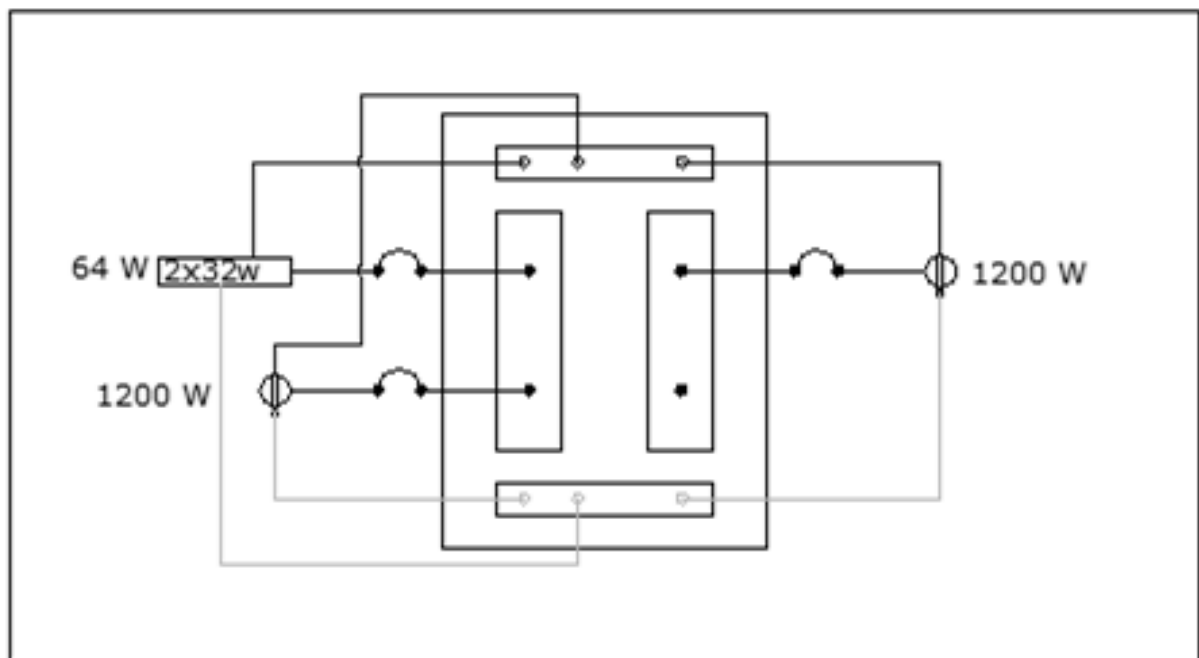


Figura 2.8 Diagrama Habitación 7 a

Carga Clasificada en Habitación 7 b y 7 c (Dentista y Laboratorio de Leches)

	LFL 2x32W	Contactos Polarizados	CC	CI	FASE	FASE
N. CIRCITO	62 W	300 W	300 W	300 W	A	B
1			2		600	
2				2		600
3	2				124	
4	1					62
5		4			1200	
6		4				1200
Total					1924	1862

Tabla 2.9 Cuadro de Carga Habitación 7 b y 7c

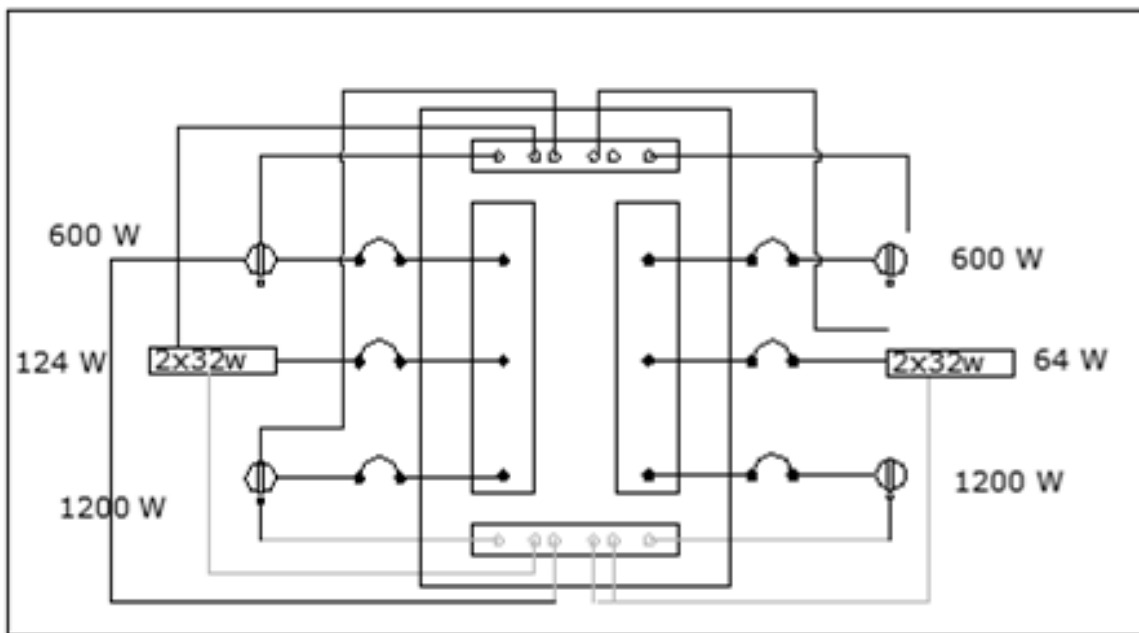


Figura 2.9 Diagrama Habitación 7 b y 7 c

Carga Clasificada en Habitación 8 y 8 a (Bodega)

	LF 2x32W	Contactos Polarizados	CC	FASE	FASE
N. CIRCITO	64 W	300 W	300 W	A	B
1	4			256	
2	2				128
3		1		300	
4		4			1200
5			2	600	
TOTAL				1156	1328

Tabla 2.10 Cuadro de Carga 8 y 8 a

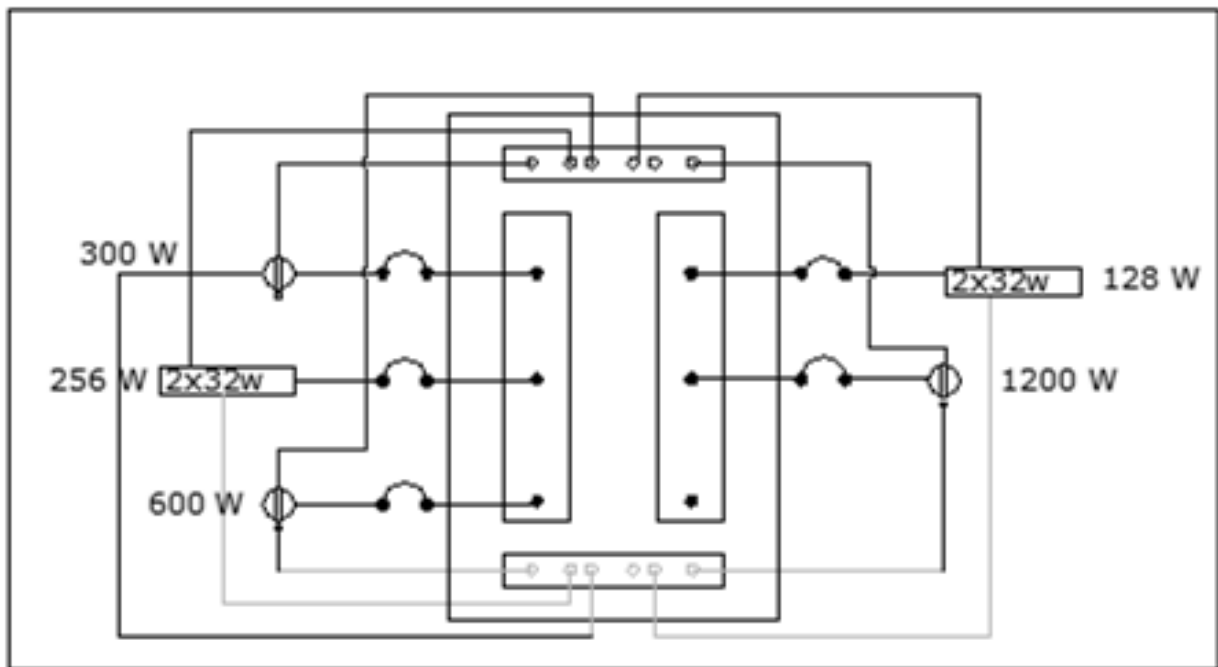


Figura 2.10 Diagrama Habitación 8 y 8 a

Carga Clasificada en Habitación 9 (Almacén Didáctico)

	LFL 2x25W	LFL 3x14	LFC 1x23	Contactos Polarizados	CCeI	FASE	FASE
N. CIRCITO	50 W	42 W	23 W	300 W	300 W	A	C
1		2				84	
2		1					42
3	2					100	
4				3			900
5					2	600	
6			1				23
Total						784	965

Tabla 2.11 Cuadro de Carga 9

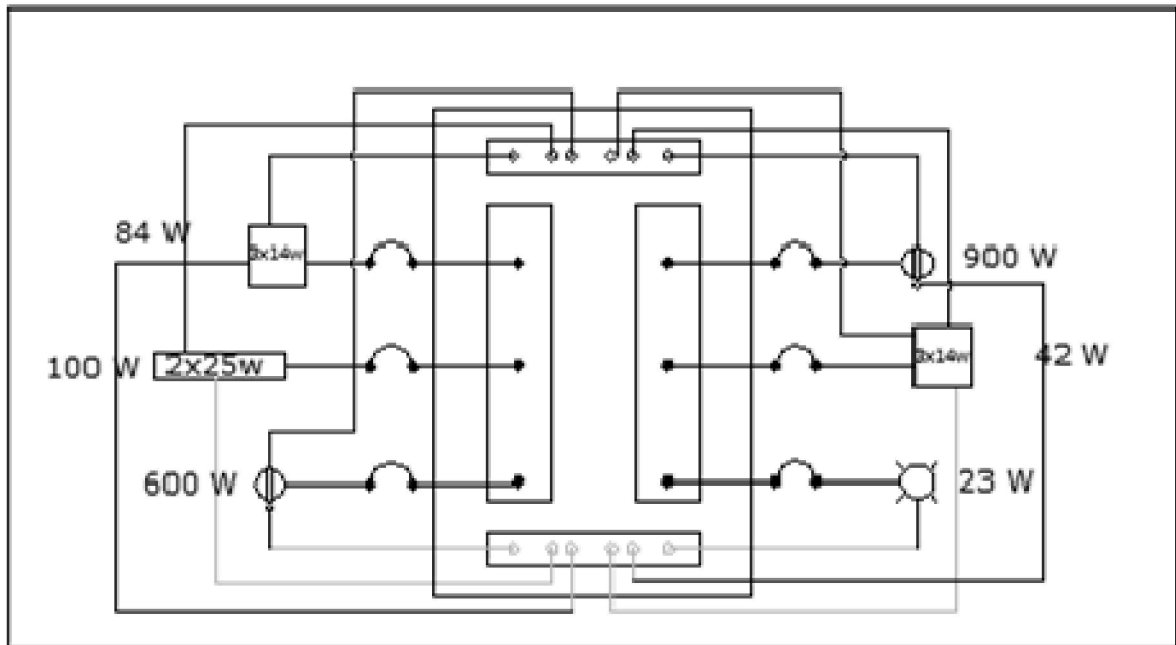


Figura 2.11 Diagrama Habitación 9

Carga Clasificada en Habitación 10 (Sala de Juntas)

	LFL 3x14	LFC 1x23	Contactos Polarizados	CC	CI	FASE	FASE
N.CIRCUITO	42 W	23 W	300 W	300 W	300 W	A	C
1	1					42	
2	2						84
3		1				23	
4	1						42
5			4			1200	
6			2				600
7				3		900	
8					3		900
Total						2165	1626

Tabla 2.12 Cuadro de Carga 10

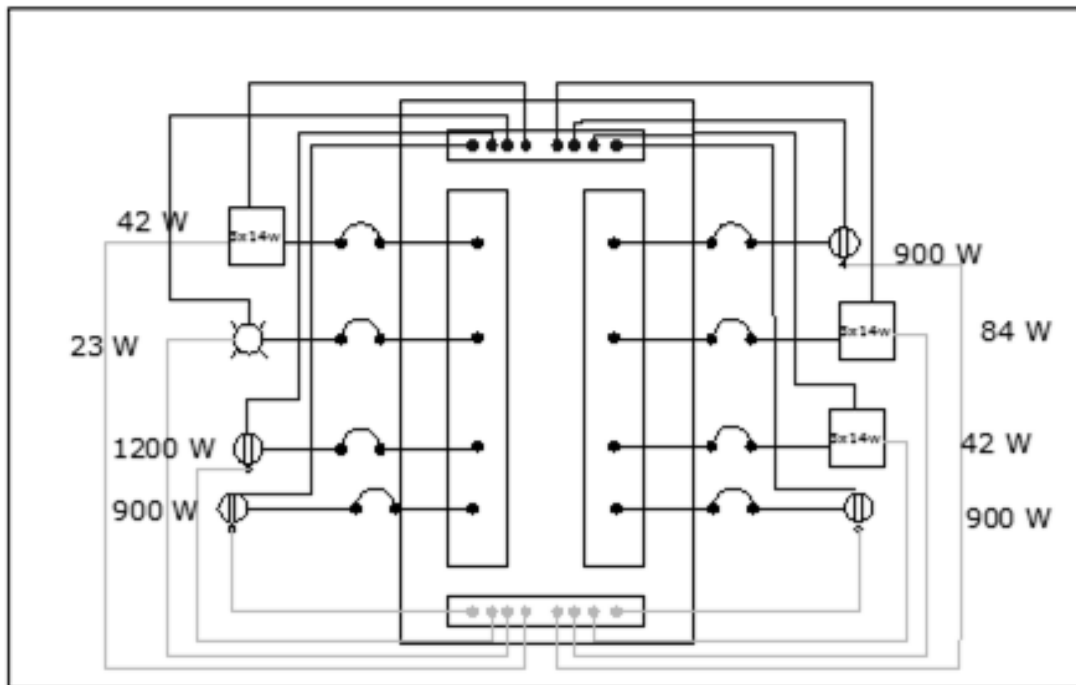


Figura 2.12 Diagrama Habitación 10

Carga Clasificada en Habitación 11 (Recepción)

	LFL 3x14	LFC 1x23	Contactos Polarizados	CC	CI	FASE	FASE
N. CIRCITO	42 W	23 W	300 W	300 W	300 W	A	B
1	1					42	
2	1						42
3	1					42	
4		1					23
5	2					84	
6				2			600
7					2	600	
8				2			600
9					2	600	
10				1			300
11					1	300	
12			1				300
13							
Total						1668	1865

Tabla 2.13 Cuadro de Carga 11

Carga Clasificada en Habitación 12 (Vestíbulo)

	LFL 3x14W	Contactos Polarizados	FASE	FASE
N. CIRCITO	42 W	300 W	B	C
1	3		126	
2		1		300
3	3		126	
TOTAL			252	300

Tabla 2.14 Cuadro de Carga 12

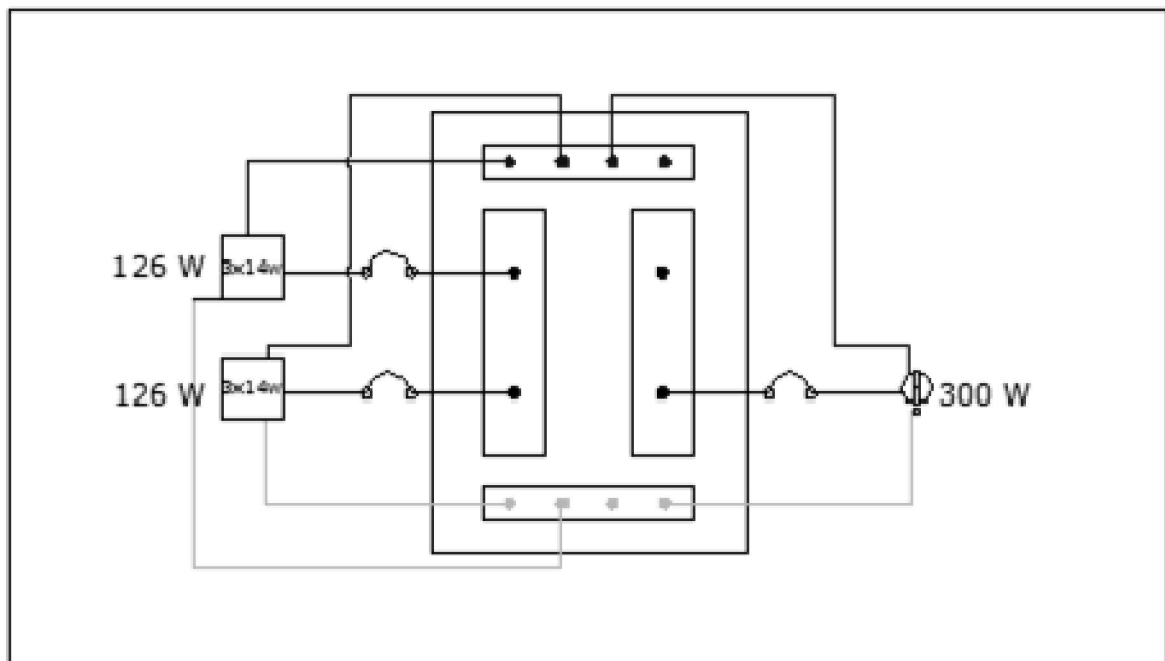


Figura 2.13 Diagrama Habitación 12

Carga Clasificada en Habitación 13 (Dirección)

	LFL 3x14W	Contactos Polarizados	CC	CI	FASE	FASE
N. CIRCITO	42 W	300 W	300 W	300 W	A	B
1	2				84	
2	3					126
3			2		600	
4		4				1200
5				2	600	
Total					1284	1326

Tabla 2.15 Cuadro de Carga 13

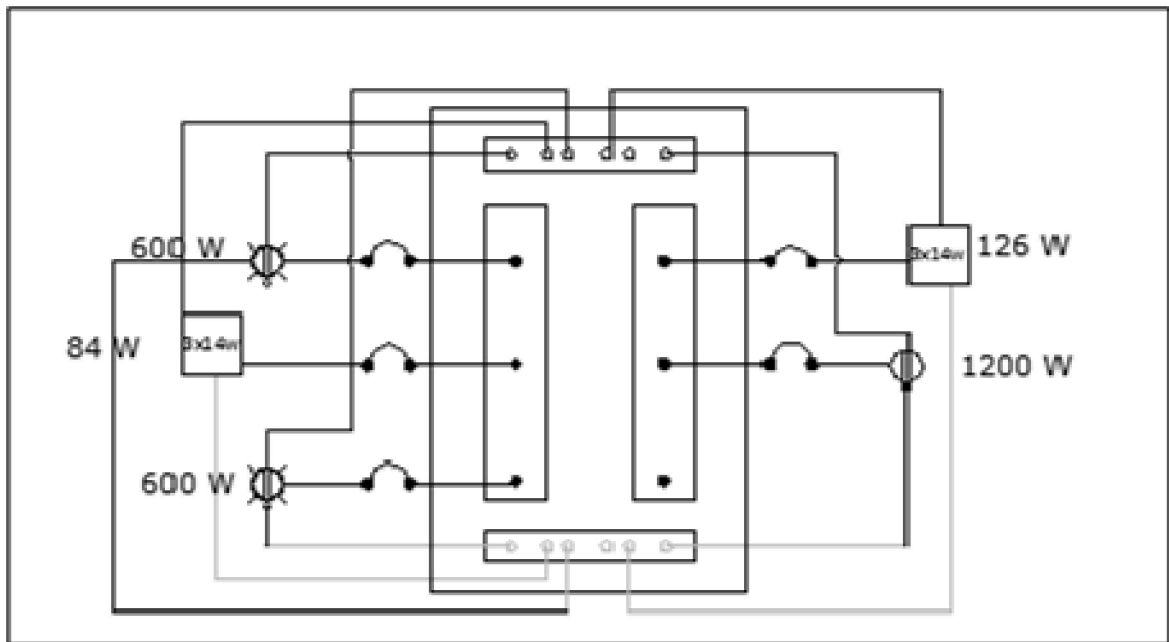


Figura 2.14 Diagrama Habitación 13

Carga Clasificada en Habitación 14 (Sanitarios niños)

	LFL 2X32	FASE	FASE
N. CIRCITO	64 W	A	B
1	1	192	
2	1		192
Total		192	192

Tabla 2.16 Cuadro de Carga 14

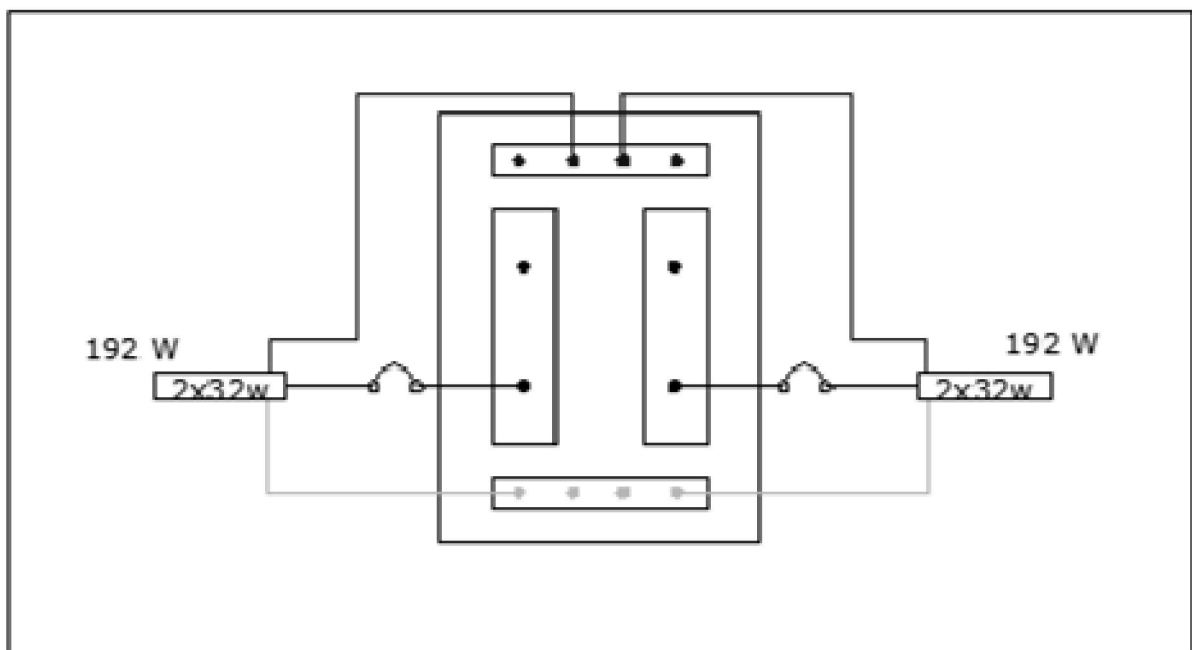


Figura 2.15 Diagrama Habitación 14

Carga Clasificada en Habitación 15 y 16 (Comedor y Taller)

	LFL 3x14	CAE	Contactos Polarizados	CC	CI	FASE	FASE
N. CIRCITO	42 W	250 W	300 W	300 W	300 W	A	C
1	1					42	
2	1						42
3		4				1000	
4			3				900
5				1		300	
6			2				900
7					1	300	
Total						1642	1842

Tabla 2.17 Cuadro de Carga 15 y 16

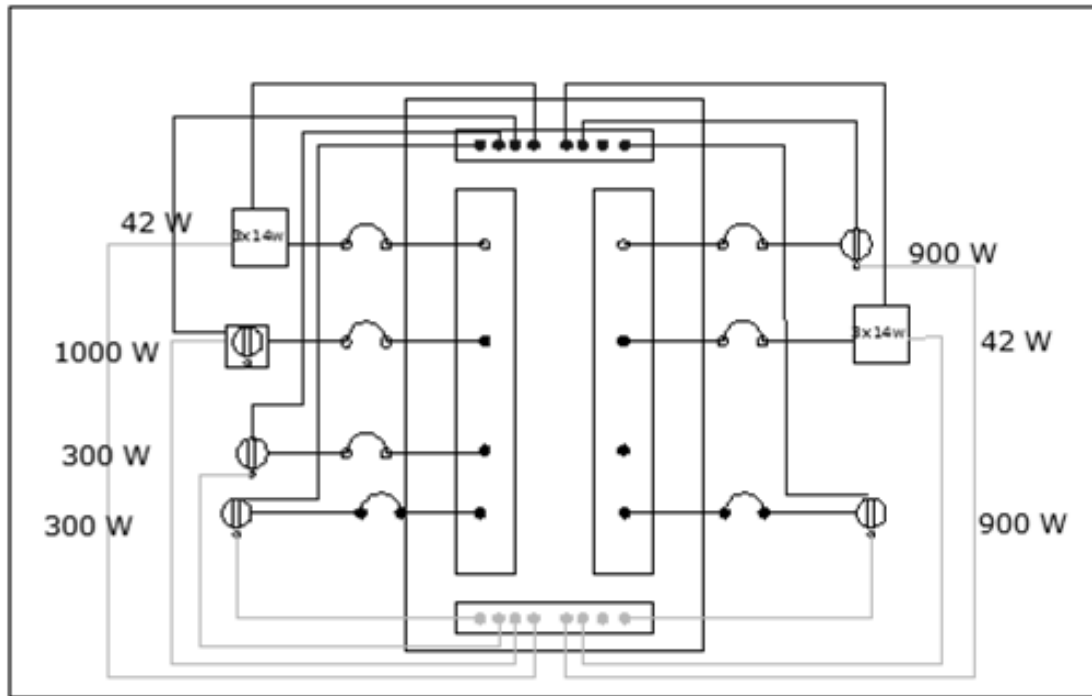


Figura 2.16 Diagrama Habitación 15 y 16

Carga Clasificada en Habitación 17 (Vestidores, Ropa sucia y Ropa limpia)

	LFL 2x32	CAE	Contactos Polarizados	LFC 1x23	FASE	FASE
N. CIRCITO	64 W	500 W	300 W	23 W	B	C
1	2				84	
2	1					64
3	1				64	
4				1		23
5		1			500	
6		1				500
7		1			500	
8			2			600
Total					1148	1187

Tabla 2.18 Cuadro de Carga 17

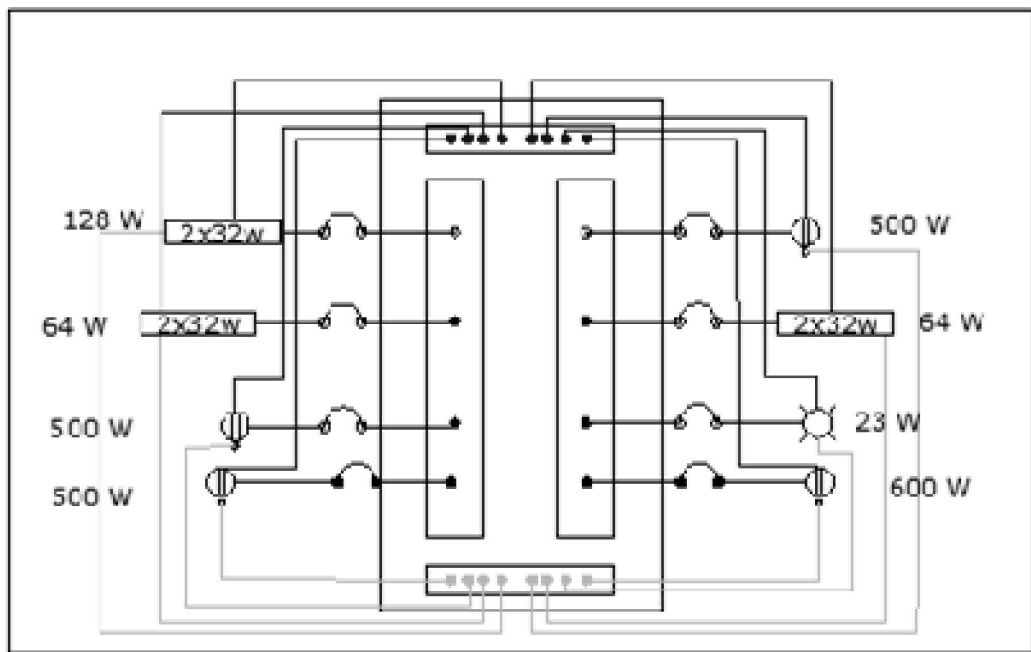


Figura 2.17 Diagrama Habitación 17

Carga Clasificada en Habitación 18

	LFL 2x32	Contactos Polarizados	Contactos Bifasicos	FASE	FASE	FASE
No. CIRCUITO	64 W	300 W	1000 W	A	B	C
1		5		1500		
2		5			1500	
3		5				1500
4			1	1000		
5			1		1000	
6			1			1000
7	6				384	
Total				2500	2884	2500

Tabla 2.19 Cuadro de Carga 18

Carga Clasificada en Habitación 19 (Lactantes C)

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE	FASE
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	B	C
1		8		184	
2	6				300
3			6	1800	
4			6		1800
5		2		46	
Total				2030	2100

Tabla 2.20 Cuadro de Carga 19

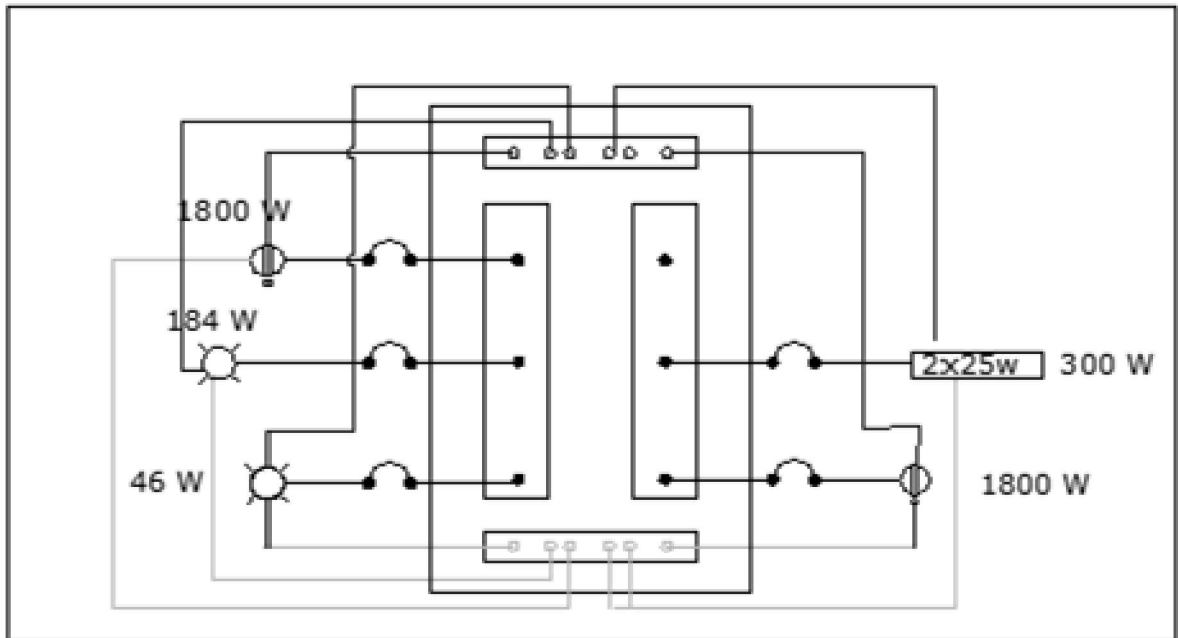


Figura 2.18 Diagrama Habitación 19

Carga Clasificada en Habitación 20 (Sala de Usos Múltiples)

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE	FASE
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	A	C
1		8		184	
2	6				300
3			6	1800	
4			6		1800
Total				1984	2100

Tabla 2.21 Cuadro de Carga 20

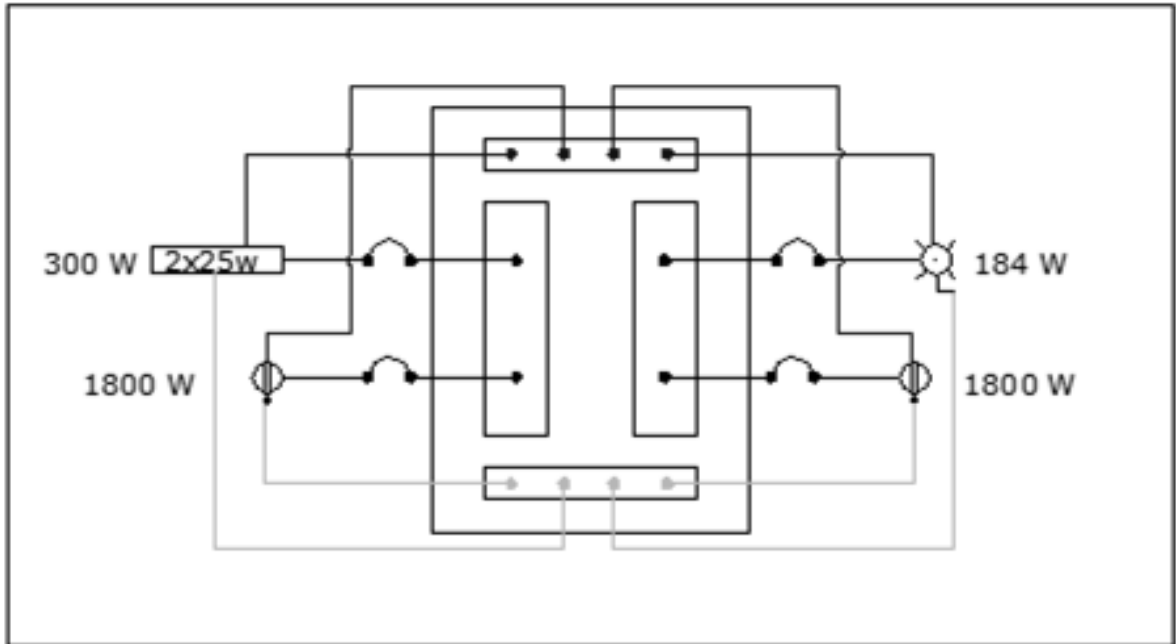


Figura 2.19 Diagrama Habitación 20

Carga Clasificada en Habitación 21 (Lactantes B)

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE	FASE
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	A	B
1	4			200	
2		6			138
3		3		69	
4			3		900
5			3	900	
Total				1169	1038

Tabla 2.22 Cuadro de Carga 21

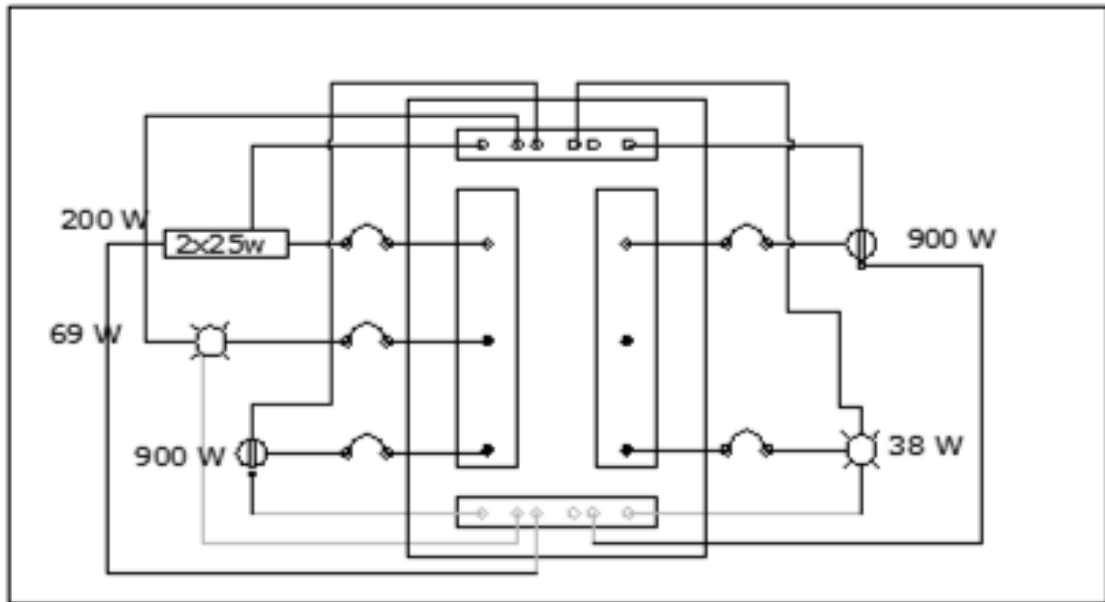


Figura 2.20 Diagrama Habitación 21

Carga Clasificada en Habitación 22 y 23 (Lactantes A)

	LF 2x25W	LFC 1x23W	Contactos Polarizados	FASE	FASE
N. CIRCITO	50 W	23 W	300 W	A	B
1	6			300	
2		8			184
3			6	1800	
4			6		1800
5	3			150	
6			3		900
Total				2250	2884

Tabla 2.23 Cuadro de Carga 22 y 23

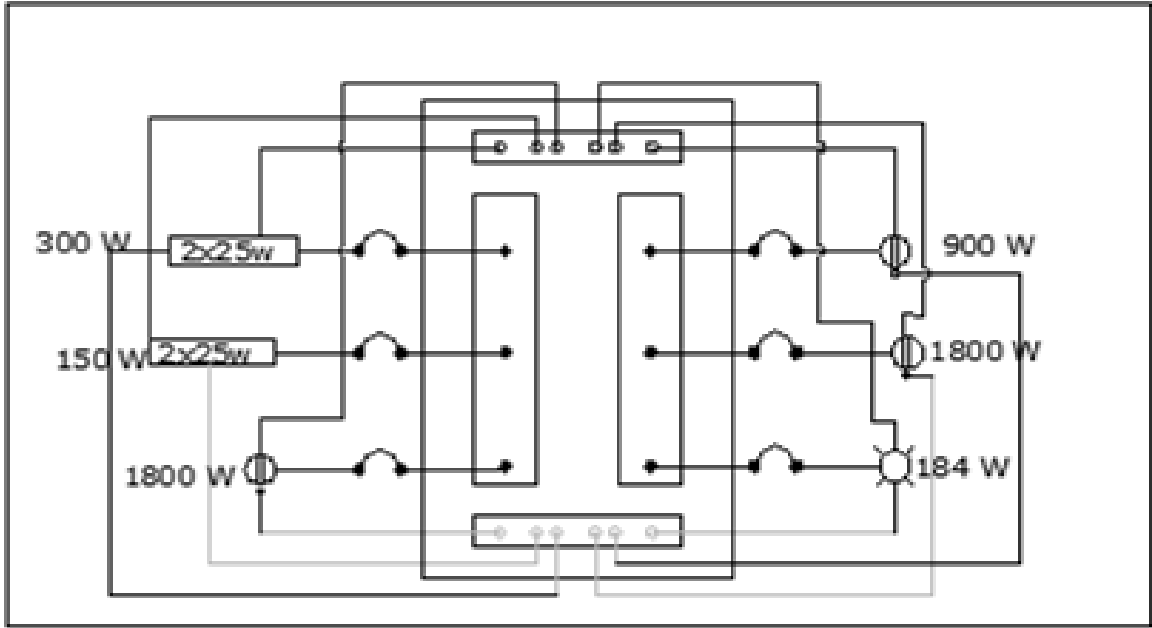


Figura 2.21 Diagrama Habitación 23

Carga Clasificada en Habitación 24 (Enfermería)

	LF 2x25W	CC	Contactos Polarizados	CI	FASE	FASE
N. CIRCITO	50 W	300 W	300 W	300 W	A	C
1	2				100	
2	2					100
3	1				50	
4	1					50
5			2		600	
6			4			1200
7			2		600	
8		2				600
9				2	600	
Total					1950	1950

Tabla 2.24 Cuadro de Carga 24

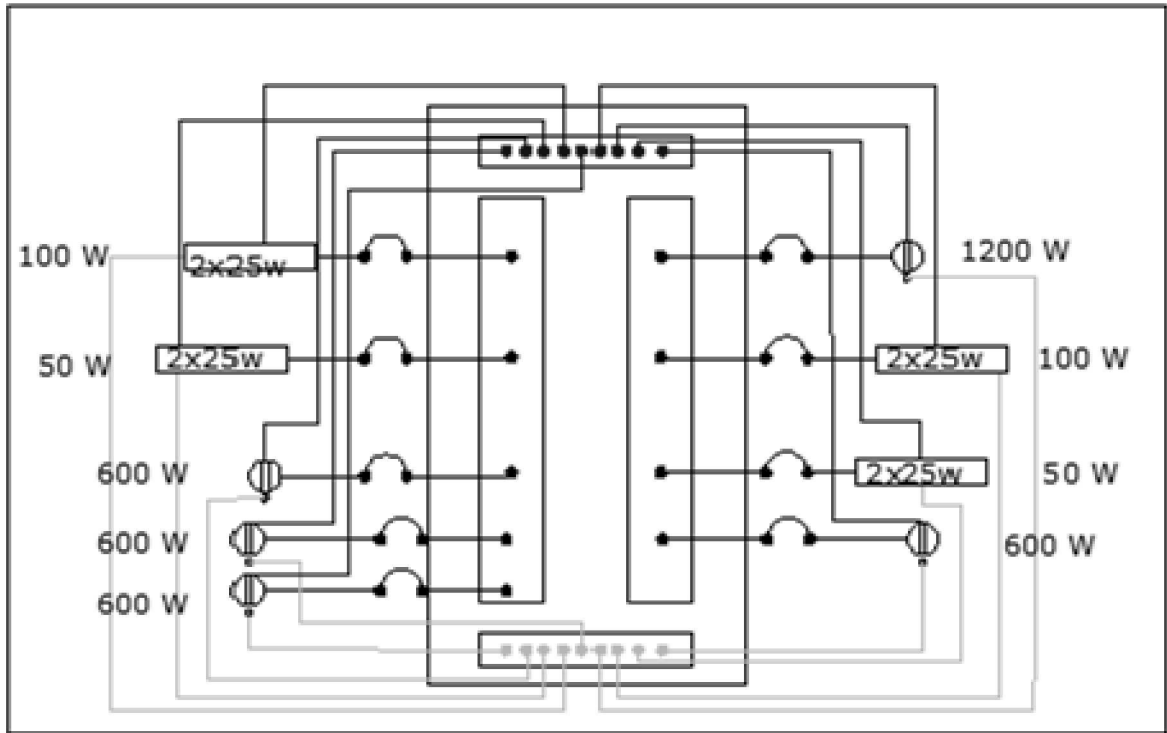


Figura 2.22 Diagrama Habitación 24

Carga Clasificada en Habitación 25 (Cuarto Aseo, Ropa limpia y Ropa sucia)

	LFL 2x32	CAE	Contactos Polarizados	LFC 1x23	FASE	FASE
N. CIRCITO	64 W	500 W	300 W	23 W	B	C
1	1				64	
2		1				500
3		1			500	
4			2			600
5	1				64	
6	1					64
7			2		600	
8	1					64
9				1	23	
Total					1251	1228

Tabla 2.25 Cuadro de Carga 25

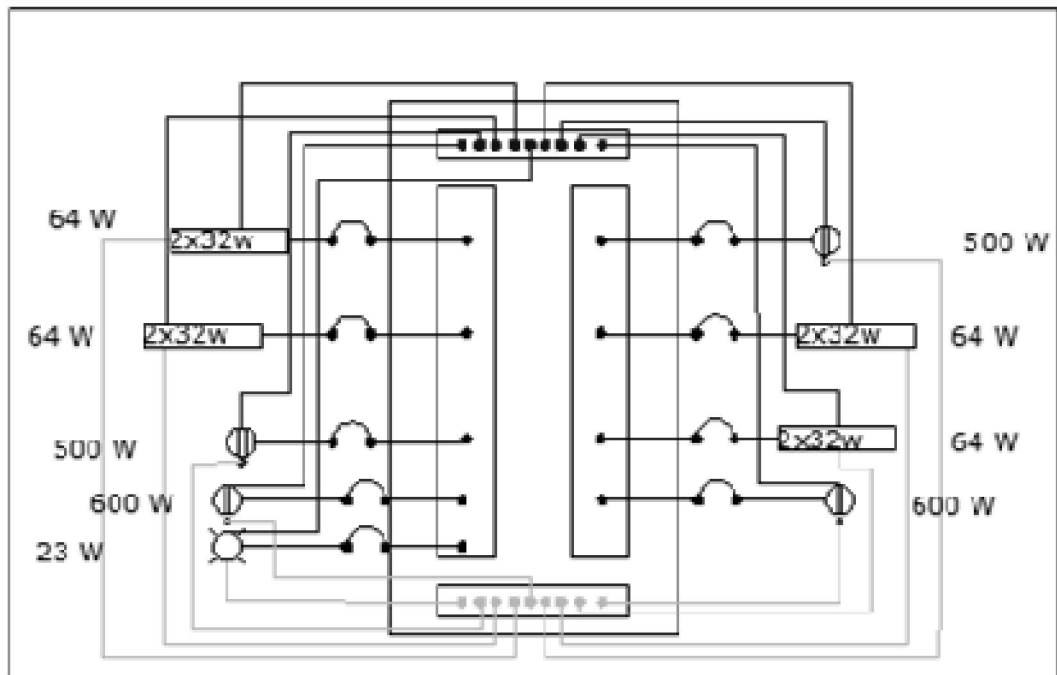


Figura 2.23 Diagrama Habitación 25

Carga Clasificada en Pasillo 1

	LFC 2x26	FASE	FASE
N. Circuito	52 W	A	B
1	6	312	
2	5		260
3	3		156
Total		312	416

Tabla 2.26 Cuadro de Carga Pasillo 1

Carga Clasificada en Pasillo 2

	LFC 2x26	FASE	FASE
N. Circuito	52 W	A	C
1	6	312	
2	3	156	
3	4		208
4	2		104
5	4		208
Total		468	520

Tabla 2.27 Cuadro de Carga Pasillo 2

Carga Clasificada en Pasillo 3

	LFC 2x26	FASE	FASE
N. Circuito	52 W	A	B
1	4	208	
2	4	208	
3	4		208
Total		416	208

Tabla 2.28 Cuadro de Carga Pasillo 3

Carga Clasificada en Pasillo 4

	LFC 2x26	FASE	FASE
N. Circuito	52 W	B	C
1	3	192	
2	1		64
Total		192	64

Tabla 2.29 Cuadro de Carga Pasillo 4

Carga Clasificada en Jardín Principal

	Reflector LFC	FASE	FASE
N. Circuito	65W	B	C
1	3	195	
2	3		195
Total		195	195

Tabla 2.30 Cuadro de Carga Jardín Principal

Carga Clasificada en Exterior 1

	LFC	FASE	FASE
N. Circuito	32 W	A	B
1		320	
2			320
Total		320	320

Tabla 2.31 Cuadro de Carga Exterior 1

Carga Clasificada en Exterior 2

	LFC	FASE	FASE
N. Circuito	32 W	A	B
1	8	256	
2	7		224
3	2		64
Total		256	288

Tabla 2.32 Cuadro de Carga Exterior 2

Carga Clasificada en Exterior 3

	LFC	FASE	FASE
N. Circuito	32 W	B	C
1	9	288	
2	8		256
Total		288	256

Tabla 2.33 Cuadro de Carga Exterior 3

Carga Clasificada en Exterior 3 a

	LFC	FASE	FASE
N. Circuito	32 W	A	B
1	5	160	
2	6		192
Total		160	192

Tabla 2.34 Cuadro de Carga Exterior 3 a

2.2.1 Clasificación de carga en los Subtableros de Distribución y desbalanceo.

FASE	FASE	FASE	
A	B	C	
1326	1284		direccion
	2100	1984	1
2100		1984	2
2100	1984		3
	2100	1984	4
2100		1984	5
312	416		pasillo 1
	195	195	Jardin
192	160		ext 3a
8130	8239	8131	Total

Tabla 2.35 Subtablero 1

Calculo de desbalance del Subtablero 1

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}}{\text{Fase Mayor}} \times 100$$

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{8239 - 8130}{8239} \times 100 = 1.322$$

FASE A	FASE B	FASE C	
1924	1862		dentista
	1200	1264	almacen7a
520		468	pasillo 2
1328	1156		bodega8y8a
	2056	2200	Cocina
1668		1536	comedor
256	288		ext 1
784		965	almacen didactico
6480	6562	6433	Total

Tabla 2.36 Subtablero 1

Calculo de desbalance del Subtablero 2

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}}{\text{Fase Mayor}} \times 100$$

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{6562 - 6433}{6562} \times 100 = 1.965$$

FASE	FASE	FASE	
A	B	C	
	208	208	pasillo 4
1668	1865		repcion11
	900	336	vestibulo 12
1626		2165	sala juntas 10
	320	320	exterior 3
3294	3293	3029	Total

Tabla 2.37 Subtablero 3

Calculo de desbalance del Subtablero 3

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}}{\text{Fase Mayor}} \times 100$$

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{3294 - 3029}{3294} \times 100 = 8.044$$

FASE	FASE	FASE	
A	B	C	
1169	1038		21
	2030	2100	19
1950		1950	24
2250	2884		22y23
	1228	1251	25
1984		2100	20
208	416		pasillo 3
7561	7596	7401	Total

Tabla 2.38 Subtablero 4

Calculo de desbalance del Subtablero 4

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}}{\text{Fase Mayor}} \times 100$$

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{7596 - 7401}{7596} \times 100 = 2.5671$$

FASE	FASE	FASE	
A	B	C	
192	192		14
1842		1642	15y16
	1487	1148	17
2500	2884	2500	cto maq 18
480	480		ext. 2
5014	5043	5290	Total

Tabla 2.39 Subtablero 5

Calculo de desbalance del Subtablero 5

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}}{\text{Fase Mayor}} \times 100$$

$$\% \text{ Desvalance} = \frac{5290 - 5014}{5290} \times 100 = 5.217$$

Desbalance: El principal motivo para la existencia de redes trifásicas desbalanceadas lo constituye la distribución de cargas monofásicas no equilibradas a lo largo de la red. El desbalance en redes de distribución provoca pérdidas adicionales por calentamiento.

$$\% \text{ Desbalance} = \frac{\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}}{\text{Fase Mayor}} \times 100$$

La formula anterior permite hacer el cálculo de desbalance para cada uno de los subtableros.

2.3 Justificación para instalar una subestación

Una subestación es un conjunto de máquinas, aparatos y circuitos, que tienen la función de modificar los parámetros de la potencia eléctrica, permitiendo el control del flujo de energía, brindando seguridad para el sistema eléctrico, para los mismos equipos y para el personal de operación y mantenimiento. Las subestaciones se pueden clasificar como sigue:

- Subestaciones en las plantas generadoras o centrales eléctricas.
- Subestaciones receptoras primarias.
- Subestaciones receptoras secundarias.

Las subestaciones, también se pueden clasificar por el tipo de instalación, por ejemplo:

- Subestaciones tipo intemperie.
- Subestaciones de tipo interior.
- Subestaciones tipo blindado.

Subestaciones tipo intemperie.- Generalmente se construyen en terrenos expuestos a la intemperie, y requiere de un diseño, aparatos y máquinas capaces de soportar el funcionamiento bajo condiciones atmosféricas adversas (lluvia, viento, nieve, etc.) por lo general se utilizan en los sistemas de alta tensión.

Subestaciones tipo interior.- En este tipo de subestaciones los aparatos y máquinas están diseñados para operar en interiores, son pocos los tipos de subestaciones tipo interior y generalmente son usados en las industrias.

Subestaciones tipo blindado.- En estas subestaciones los aparatos y las máquinas están bien protegidos, y el espacio necesario es muy reducido, generalmente se utilizan en fábricas,

hospitales, auditorios, edificios y centros comerciales que requieran poco espacio para su instalación, generalmente se utilizan en tensiones de distribución y utilización.

Para determinar la carga eléctrica total del sistema se deben sumar las cargas de alumbrado, contactos y fuerza.

Relacion	Cantidad	Descripcion	Potencia (watts)	V	I	Fases	Total Watts
Alumbrado Interior	67	LFL	2x25 c/u	127	0.39 c/u	1	3350
	20	LFL	2x32 c/u	127	0.5 c/u	1	1280
	80	LFC	1x23 c/u	127	0.36 c/u	1	1840
	37	LFL	3x14 c/u	127	0.33 c/u	1	1554
Alumbrado Pasillos	49	LFC	2x26 c/u	127	0.44	1	2548
Alumbrado0 jardin	6	LFC	1x65 c/u	127	0.51	1	390
Alumbrado Exterior	65	LFC	1x32 c/u	127	0.25	1	2080
Contactos	103	Contactos Normales	300 c/u	127	2.36	1	60900
	10	Contactos Aparatos Elec	250 c/u	127	1.96	1	2500
	7	Contactos Aparatos	500 c/u	127	3.93	1	3500
	3	Contactos Bifasicos	1000 c/u	220	4.54	2	3000
Fuerza	3	bomba de 3HP	2238 c/u	220	1.17	2	6714
	1	Maquina soldar	30000 c/u	220		2	30000
	1	Torno	2238 c/u	220	1.17	2	2238
	1	Bomba de 1/4HP	190 c/u	220	0.86	2	190
	1	Lamp de alumbrado loc	100 c/u	127	0.45	2	100
	1	Taladro	1492 c/u	220	6.78	1	1492
Total							123676

Tabla 2.40 Relación de Cargas Eléctricas.

Para posibles extensiones en la instalación eléctrica, se tomara en cuenta una reserva de 20 KW, esta se sumara a la carga total.

Potencia Real Total = 143976 watts \approx 144000 watts = 144 KW

Para determinar la Potencia Aparente (KVA) se utiliza la siguiente formula.

$$KVA = \frac{Potencia Real}{FP}$$

Respecto al valor de la Potencia Aparente, el transformador a utilizar será de 225 KVA.

KVA	A	B	C	D	Peso Total (Kg)
30 a 150	1050 a 1400	1320 a 1565	1120 a 1160	590	770 a 1600
225 a 300	1430 a 1445	1580 a 1675	1450		2020 a 2335
500	1585 a 1600	1845 a 2955	1525		3090 a 3125
750	1675	2070	1650		4080
1000	1675	1880	2560		4095
1500	1820	2330	2110		5050

Tabla 2.41 Dimensiones de los Transformadores

2.4 Tipo de Subestación y acometida

El transformador que se usara es trifásico de pedestal de 225 KVA, este tipo de transformadores están diseñados para operar a la intemperie y estar montado sobre una base de concreto. Tiene integrado un gabinete a prueba de vandalismo, el cual contiene los accesorios y las terminales para conectarse a los sistemas de distribución subterránea. Estos son generalmente utilizados en fraccionamientos residenciales, desarrollos turísticos, centros comerciales, edificios de oficinas, hoteles, hospitales, y en aquellos lugares en donde la continuidad de servicio, la seguridad y la estática sean un factor determinante.

En últimas fecha, este tipo de transformador también se utiliza en la pequeña y mediana industria, con el concepto de subestaciones compactas al contener interruptores de operación con carga y fusibles de protección del transformador.

Características sobresalientes de operación y servicio.

Entre las características sobresalientes de instalación y servicio que posee un transformador de pedestal, se pueden mencionar, entre otras:

Requerimiento mínimo de espacio

- Constituye una subestación completa

- Mantenimiento mínimo por contaminación
- Autoprotegido
- Facilidad de restablecimiento de servicio después de una falla en el secundario
- Desconexión de la alimentación en forma rápida y segura.
- Aspecto estatico general agradable
- Más seguro, ya que no presenta partes energizadas accesible a personas, por lo que puede ser instalado en lugares públicos
- Llave (cerradura)

2.4.1 Partes principales del transformador

1. Núcleo: El núcleo de los transformadores está compuesto por laminaciones de acero al silicio de grano orientado, laminado en frio, con alta permeabilidad magnética y con recubrimiento aislante superficial para resistir una temperatura de 82°, compatible con el liquido del transformado. El tipo de núcleo es enrollado o tipo acorazado de 5 piernas para los transformadores trifásicos. Este tipo de núcleo con entrehierros escalonados, minimiza las perdidas sin carga.
2. Bobinas: Las bobinas son fabricadas con lámina de aluminio o cobre en baja tensión y con alambre de sección redonda o rectangular con un recubrimiento aislante de resinas de Polivinil formal modificado.
3. Materiales aislantes: En las bobinas es utilizado el papel tipo kraft de clase térmica 120°C con un recubrimiento de resina en forma de rombos por ambos lados que proporciona máxima resistencia mecánica y dieléctrica
4. Tanque y gabinete: El material utilizado en la fabricación de los tanques y gabinetes es placa de acero estructural código ASTM-A-36 de primera calidad, el cual es preparado en maquina de corte, punzadoras, troqueladoras y dobladoras, los cuales son unidos posteriormente en un proceso de soldadura MIG.
5. Liquido aislante: En los transformadoras estándares de PROLEC GE es utilizado el aceite no inhibido de la destilación fraccionada del petróleo crudo, específicamente preparado y refinado para el uso en equipo eléctrico con tensiones nominales de hasta 400 KV de acuerdo a lo especificado en la NMX-J-123.

Protecciones del transformador: Una de las características con las que cuentan los transformadores tipo pedestal es que son autoprottegidos, con los que cuentan con dispositivos de protección al sistema por fallas internas del equipo o en las cargas y sus líneas de alimentación. Las protecciones dependerán de los requerimientos propios del cliente, características del sistema de distribución subterránea el que estarán conectados, especificaciones aplicables y disponibilidad en el mercado de los dispositivos de protección.



Figura 2.24 Transformador

Trifásicos de 225 a 3000 KVA. Especificaciones NMX-J-285

Estos transformadores cuentan normalmente en cada una de las fases de alta tensión con un fusible de aislamiento (interno) en serie con el fusible de expulsión tipo bayoneta removible desde el exterior debidamente coordinados entre sí. El primero, no tiene capacidad interruptiva, pero el filamento se funde con la alta corriente generada durante una falla, abre el círculo del transformador, evitando que se efectuó un cierre con falla, protegiendo de esta manera al operador. El segundo protege al transformador contra una falla en el lado de la carga (secundario del transformador) o de una sobrecarga. Este tipo de protección debe de ser respaldada por un equipo de protección con una capacidad interruptiva externa al transformador. A solicitud del cliente, también se puede utilizar el Fusible Limitador de Corriente de Rango Completo descrito en el inciso "b" y para transformadores de 225 a 500 KVA se puede utilizar la combinación de Fusible Limitador de Corriente de Rango Parcial en serie con el de expulsión descritos en el inciso "a".

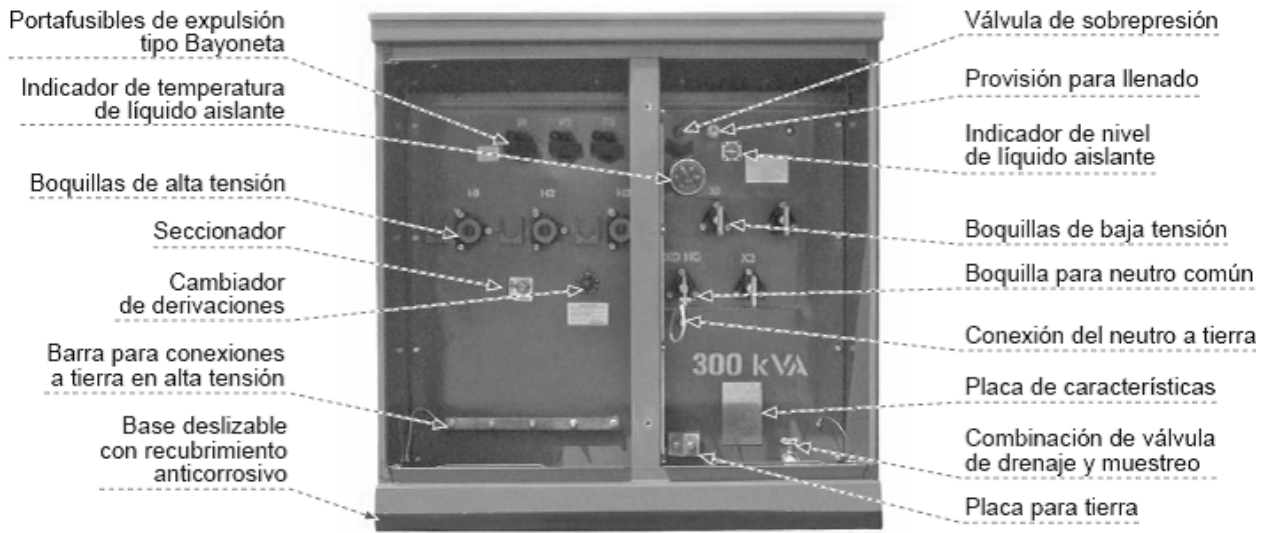


Figura 2.25 Características de un transformador

El tipo de transformador será trifásico de pedestal marca Prolec de 225 KVA.

Fase	3
Tension	23 KV / 220-127
Capacidad	225 KVA
Frecuencia	60 Hz
Impedancia	5%

Tabla 2.42 Especificaciones

2.4.2 Acometida.

Es la parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes de distribución, hasta las instalaciones del usuario.

Los tipos de acometidas dependen del trazado, el sistema de instalación y las características de la red, y pueden ser Aéreas, Subterráneas y Especiales.

Aéreas: Desde redes aéreas de baja tensión la acometida podrá ser aérea para cargas instaladas iguales o menores de 35 KW.

Subterráneas: Redes subterráneas de baja tensión. Para cargas mayores a 35 KW y menores a 225 KW



Figura 2.26 Acometida Aérea



Figura 2.27 Acometida

2.5 Equipo de medición

Toda instalación eléctrica tendrá un medidor colocado a la entrada de la acometida.

Fases de Medición

Trifásico:

Conductores activos (fases)

Conductor no activo (neutro)

Equipo de medición se entiende a aquel, propiedad de la compañía suministradora, que se coloca en la acometida con el propósito de cuantificar el consumo de energía eléctrica de acuerdo con las condiciones del contrato de compra-venta. Este equipo debe estar sellado y debe de ser protegido contra agentes externos, y colocado en un lugar accesible para su lectura y revisión.

Características de los equipos de medición y comunicación.

Medidor electrónico multifunción de 2.5 clase 20 Amperes o 30 clase 200 Amperes, según corresponda a la carga y tipo de medición del cliente, 3 fases, 4 hilos, 3 elementos, 120 volts, conexión estrella, base tipo "S", forma 9S o 16S, debiendo cumplir con lo siguiente:

1. Clase de exactitud de 0,2% de acuerdo a la Especificación CFE G0000-48.
2. Medición de kWh-kW y de kVARh inductivos y capacitivos.
3. Medición Bidireccional.
4. Con módem interno para comunicación remota a través de línea telefónica de velocidad mínima de 1200 bauds.
5. Con interface de puerto óptico tipo 2 en la parte frontal del medidor, para programar, interrogar y obtener todos los datos del medidor.
6. Programable para que cada fin de mes y estación realicen un restablecimiento de demanda, reteniendo en memoria las lecturas de tarifas horarias (congelamiento de lecturas), para su acceso tanto en pantalla, como mediante el software propietario.
7. Con memoria no volátil para almacenar los datos de programación, configuración y tarifas horarias.

8. Con pantalla que muestre tarifas horarias.
9. Programables para que proporcione valores de:
 - * 4 diferentes tarifas, 4 diferentes días, 4 diferentes horarios, 4 estaciones y cambio de horario de verano.
 - * Consumo de energía activa y reactiva, entregada y recibida, para cada una de las 4 tarifas, de los 4 diferentes días, de los 4 diferentes horarios y de las 4 diferentes estaciones.
 - * Demanda rolada en intervalos de 15 minutos y subintervalos de 5 minutos, para la potencia entregada, en cada una de las 4 tarifas, de los 4 diferentes días, de los 4 diferentes horarios y de las 4 diferentes estaciones.
 - * Valores totales por tarifa y total de totales.
10. Dispositivo para el restablecimiento de la demanda.
11. Compatible con computadora personal portátil.
12. Memoria masiva para almacenar un mínimo de 2 variables cada 5 minutos un mínimo de 35 días.
13. Reloj calendario programable en base a la frecuencia de la línea o al cristal de cuarzo.
14. Batería de respaldo para el reloj y la memoria masiva con vida útil mínima de 5 años y capacidad mínima para 30 días continuos o 365 días acumulables.
15. Capacidad para colocar el medidor en modo de prueba, ya sea por software o hardware indicando que está operando en este modo.
16. Pantalla para que mediante un dispositivo muestre en forma cíclica la información del modo normal, modo alterno y modo de prueba.

Nota: Estas características son las mínimas requeridas.

De acuerdo o lo indicado en las DECLARACIONES, punto II, inciso c), del Contrato de Interconexión:

Datos del equipo de medición y comunicación a ser usados para medir en el Punto de Interconexión la Energía Entregada por el Generador al Suministrador y la que entregue el Suministrador al Generador.

Equipo de medición:

1.- Marca del medidor: _____

2.- Modelo del medidor: _____

3.- No. de medidor: _____

4.- Código de medidor: _____

5.- Código de lote: _____

6.- No. de serie del medidor: _____

7.- Fases ____, Hilos ____, Elementos ____, Volts ____, Forma ____, Exactitud: ____

Nota: El medidor será cedido a la CFE para su operación y mantenimiento.



Fig. 2.28 Equipo de Medición.

2.6 Tablero de distribución general

Un tablero es una caja o gabinete que contiene los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección.

El tablero principal de distribución es aquel que se conecta a la línea principal y que contiene el interruptor principal y del cual se derivan los circuitos secundarios. Este tablero de distribución principal estará ubicado en el cuarto de maquinas, del cual se derivan 7 tableros secundarios de distribución, 5 de alumbrado y contactos, 1 de fuerza y 1 de reserva para futuras ampliaciones en la red eléctrica.

El lugar en el que se encuentran ubicados los tableros principal de distribución y los tableros secundarios deben disponer de iluminación artificial adecuada, para operar de forma segura y efectiva los dispositivos de maniobra, y leer los instrumentos con facilidad.

Tablero Principal	W
Subtablero 1	24500
Subtablero 2	19475
Subtablero 3	9616
Subtablero 4	22558
Subtablero 5	15347
Fuerza	39500
Reserva	20000
Total	150996

Tabla 2.43 Total de Carga en Tablero Principal

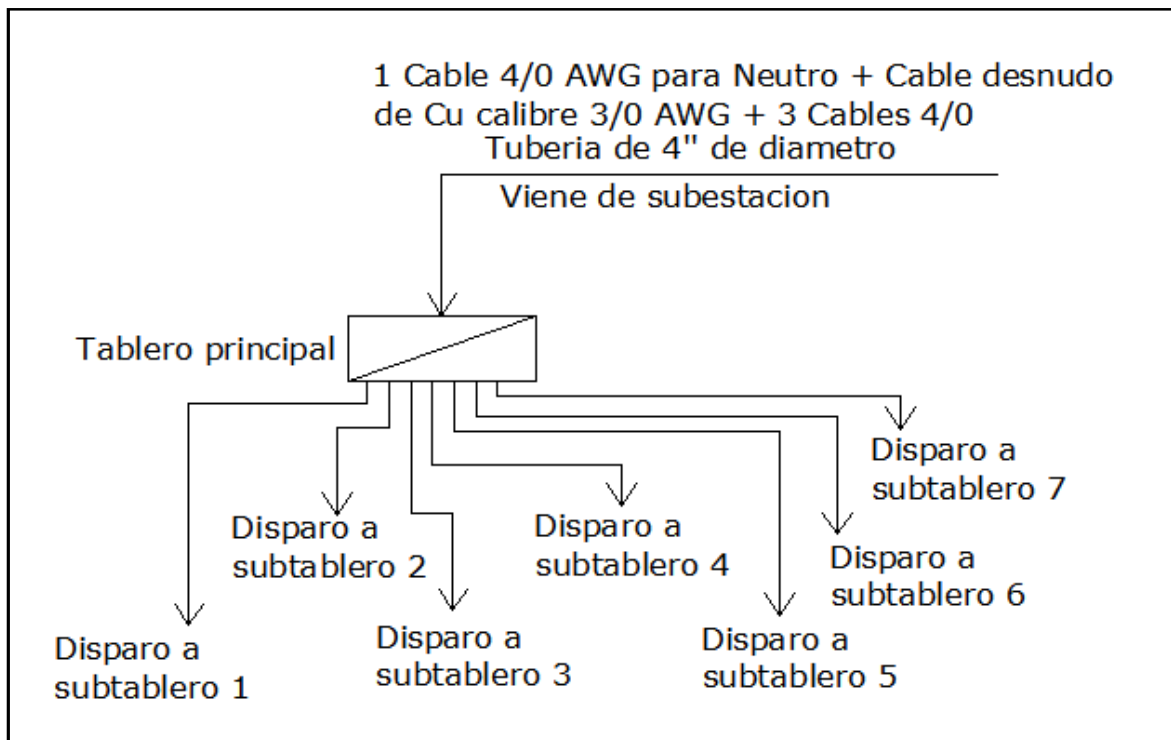


Fig. 2.29 Tablero Principal de Distribucion.

2.7 Tablero Principal de Alumbrado y Contactos

El tablero de alumbrado y contactos es un elemento que sirve para controlar y dividir circuitos de una instalación eléctrica, en la cual también es posible alimentar y controlar diversos centros de carga; esta protección está controlada por interruptores termomagnéticos de uno, dos y tres polos. Los tableros van dirigidos a pequeños y grandes negocios, oficinas, etc. Donde se requiere dividir la instalación por zonas.

Los subtableros o tableros secundarios de distribución son del 1 al 5 que contienen los circuitos de alumbrado y contactos. Y estos van al tablero principal de distribución.

Subtablero 1	24500
Subtablero 2	19475
Subtablero 3	9616
Subtablero 4	22558
Subtablero 5	15347
Total	91496

Tabla 2.44 Total de Carga en subtableros de alumbrado y contactos

2.8 Tablero Principal de Fuerza

En este tablero de fuerza se concentran otros tipos de cargas diferentes a las de alumbrado y contactos.

Los hidroneumáticos son tanques que están diseñados para ser una buena solución para sistemas de agua a presión, son ideales para utilizarse en residencias, instalaciones comerciales y cualquier utilización que necesite mantener un sistema de agua con muy buena presión.

Son seguros e higiénicos, al estar completamente cerrados impiden que agentes externos contaminen el agua que maneja. Extender la vida útil de la bomba al reducir el ciclo de encendido de la misma, esto se traduce en un importante ahorro, tanto de energía como monetario. Debido a esto se usara un hidroneumático marca Arisa modelo WM-35WB con una capacidad de 120 Galones, una presión máxima de 125 PSI y un diámetro de conexión de 1 ¼". El hidroneumático tiene 2 bombas de 3 HP cada una, 2238 Watts de cada bomba.

Se empleara una bomba de 3 HP (2238 Watts) para usos varios, una maquina de soldar trifásica de 220 volts de 30 KW, un torno pequeño trifásico de 220 volts con un motor trifásico (2238 watts) y una bomba de ¼ HP (190 watts). Una lámpara de alumbrado localizado de 100 watts monofásica a 127 volts. Y un taladro de banco con un motor de 2 HP (1492 watts)

Cantidad	Descripcion	Potencia	Potencia
3	bomba de 3HP	2238 c/u	6714
1	Maquina soldar	30000 c/u	30000
1	Torno	2238 c/u	2238
1	Bomba de 1/4HP	190 c/u	190
1	Lampara de alumbrado localizado	100 c/u	100
1	Taladro	1492 c/u	1492
Total			40734

Tabla 2.45 Descripción de cargas en tablero de fuerza

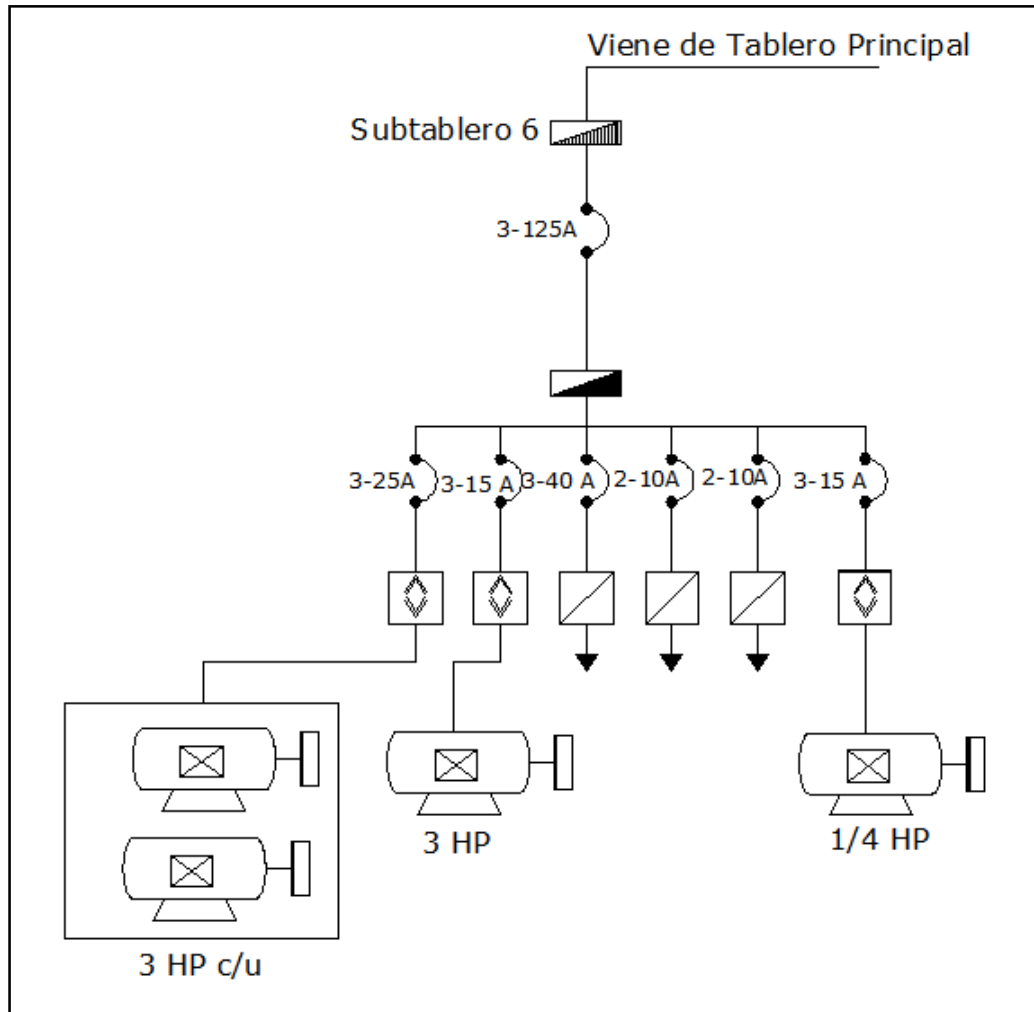


Figura 2.30 Tablero Principal de fuerza

2.9 PLANTA DE EMERGENCIA, DETERMINAR CIRCUITOS DE EMERGENCIA Y TABLERO DE TRANSFERENCIA.

La creación de energía eléctrica consiste en transformar alguna clase de energía química, mecánica, térmica o luminosa, entre otras, en energía eléctrica.

Un grupo electrógeno o moto-generador es una máquina que mueve un generador de energía eléctrica a través de un motor de combustión interna. Es comúnmente utilizado cuando hay

déficit en la generación de energía de algún lugar, o cuando hay corte en el suministro eléctrico y es necesario mantener la actividad.

Una de sus utilidades más comunes es en aquellos lugares donde no hay suministro a través de la red eléctrica, generalmente son zonas agrícolas con pocas infraestructuras o viviendas aisladas.

Otro caso es en locales de pública concurrencia, hospitales, fábricas, etc., que, a falta de energía eléctrica de red, necesitan de otra fuente de energía alterna para abastecerse en caso de emergencia.

Un grupo electrógeno consta de las siguientes partes:

Motor de combustión interna. El motor que acciona el grupo electrógeno suele estar diseñado específicamente para ejecutar dicha labor. Su potencia depende de las características del generador. Pueden ser motores de gasolina o diesel.

Sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración del motor es problemático, por tratarse de un motor estático, y puede ser refrigerado por medio de agua, aceite o aire.

Alternador. La energía eléctrica de salida se produce por medio de un alternador apantallado, protegido contra salpicaduras, autoexcitado, autorregulado y sin escobillas, acoplado con precisión al motor. El tamaño del alternador y sus prestaciones son muy variables en función de la cantidad de energía que tienen que generar.

Interruptor automático de salida. Para proteger al alternador, llevan instalado un interruptor automático de salida adecuado para el modelo y régimen de salida del grupo electrógeno. Existen otros dispositivos que ayudan a controlar y mantener, de forma automática, el correcto funcionamiento del mismo.

Regulación del motor. El regulador del motor es un dispositivo mecánico diseñado para mantener una velocidad constante del motor con relación a los requisitos de carga. La velocidad del motor está directamente relacionada con la frecuencia de salida del alternador, por lo que cualquier variación de la velocidad del motor afectará a la frecuencia de la potencia de salida

Depósito de combustible y bancada. El motor y el alternador están acoplados y montados sobre una bancada de acero. La bancada incluye un depósito de combustible con una capacidad mínima

de funcionamiento a plena carga según las especificaciones técnicas que tenga el grupo en su autonomía.

Sistema de control. Se puede instalar uno de los diferentes tipos de paneles y sistemas de control que existen para controlar el funcionamiento, salida del grupo y la protección contra posibles fallos en el funcionamiento.

Modulo de control. El control tiene integrado un circuito, que por medio de programación, se implementan las funciones de transferencia (tiempos, configuración de operación) y ajustes como sean necesarios para cada caso, en particular.

El circuito consta de:

a) Sensor de voltaje del lado normal y de emergencia.

b) Ajuste para el tiempo de:

- Transferencia.

- Retransferencia.

- Enfriamiento de máquina.

c) Relevadores auxiliares.

d) Relevadores de sobrecarga.

e) Tres modos de operación (manual, fuera de servicio y automático).

Las lecturas proporcionadas por el control tanto para la energía de la compañía suministradora como de la planta de emergencia son: Tensión Eléctrica (Entre fases/fase-neutro), Frecuencia, Corriente eléctrica por cada fase, Voltaje de la batería, Revoluciones de la flecha (r.p.m.), Temperatura del refrigerante, Horas de operación, presión del aceite.

El modo de operación de los controles del modulo son: automático/manual/fuera. Tipo de prueba: operación sin carga o con ella.

Control de transferencia: Verifica la tensión de la red normal (CFE) a través del sensor de voltaje, en el momento de presentarse una falla, arranca la planta de emergencia y realiza la transferencia de la carga crítica.

Puede detectar las siguientes fallas: Bajo voltaje, sobretensión o alto voltaje y falta de voltaje en alguna o todas las fases.

Generador Eléctrico. Son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre conductores eléctricos dispuestos encima de una armadura (denominada estator).

Características Constructivas: Los componentes principales de los Generadores Eléctricos son:

- El Estator.
- El Rotor.

El rotor es la parte giratoria dentro del generador. Está formado por un eje que soporta un juego de bobinas enrolladas sobre un núcleo magnético que gira por la transmisión de energía mecánica del motor de combustión.

El estator es la parte fija del generador. Está compuesto por una o varias bobinas montadas sobre un núcleo metálico que generan energía eléctrica, la cual es suministrada a la carga.

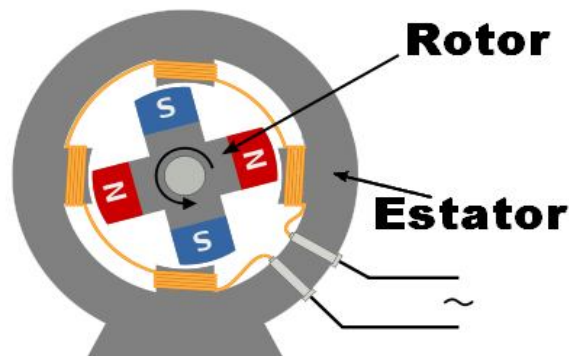


Figura 2.31 Estator y Rotor

El tipo de planta de emergencia que se utilizara es de la marca SF industrial (Sistemas de Fuerza Industrial)

Marca:	Cummins
Características:	4 Tiempos
Modelo:	4BTA3.9G3
Potencia:	125 BHP a 1800 rpm.
No. Cilindros:	4 en Línea
Diametro por Carrera:	102 x 120 mm
Desplazamiento:	3.92 Lts.
Velocidad de Piston:	7.2 m / Seg
Relacion de Compresion:	16.5 : 1
Consumo Plena Carga:	0.24 Lts / Hrs / KW
Tipo de Aspiracion:	Turbo y Postenfriado
Sistema Electrico:	Alternador y Marcha 24 Volts
Vol. Aceite Lubricante:	10.9 Lts
Gobernador de Velocidad:	Mecanico (Opcion=Electronico)
Pre calentador:	750 Watts. Montado en Monoblock

Tabla 2.46 Especificaciones de la Planta de Emergencia

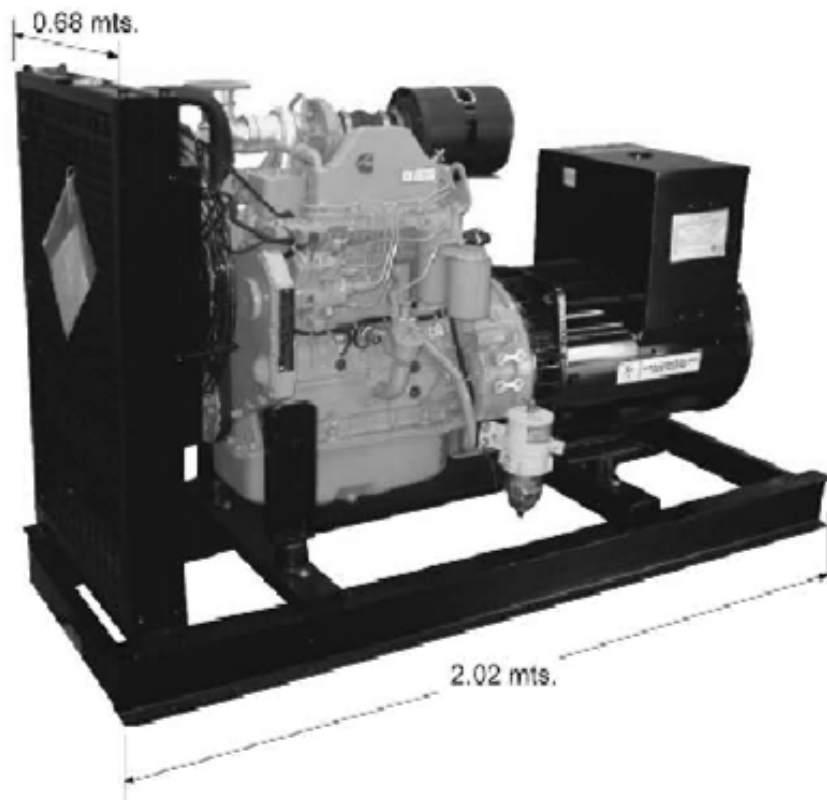


Figura 2.32 Dimensiones de la Planta de Emergencia

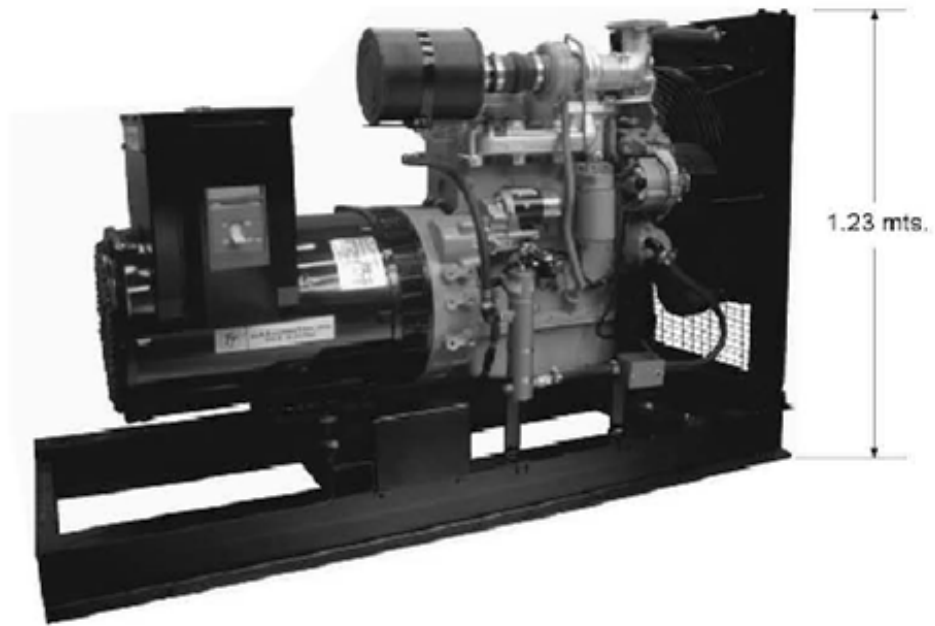


Fig. 2.33 Dimensiones de la Planta de Emergencia

CAPITULO 3

CALCULOS

3.1 Especificaciones de lámparas

Es necesaria la presencia de una iluminación artificial que garantice el desarrollo de las actividades en las diferentes áreas de la guardería infantil.

Se deben tomar en cuenta los valores recomendados de luxes (iluminancia o nivel de iluminación) para cada área, estos se toman del (ANEXO 2 Niveles de iluminación).

De acuerdo a lo especificado en la Nom-001-SEDE-2005 en su al Artículo 305-4 Disposiciones Generales inciso f Protección de lámparas:

f) Protección de lámparas. Todas las lámparas para iluminación temporal deben estar protegidas contra contactos accidentales o roturas por medio de un dispositivo o portalámparas con guardas de seguridad.

Para la iluminación interior de las habitaciones el tipo de alumbrado será alumbrado general por lo que el tipo de lámpara empleada será fluorescente T8 Plus con tecnología ALTO II – Larga Vida Útil (Ahorrador de energía) de 25 W marca Philips, esto para consultar el catalogo de especificaciones (ANEXO 1).

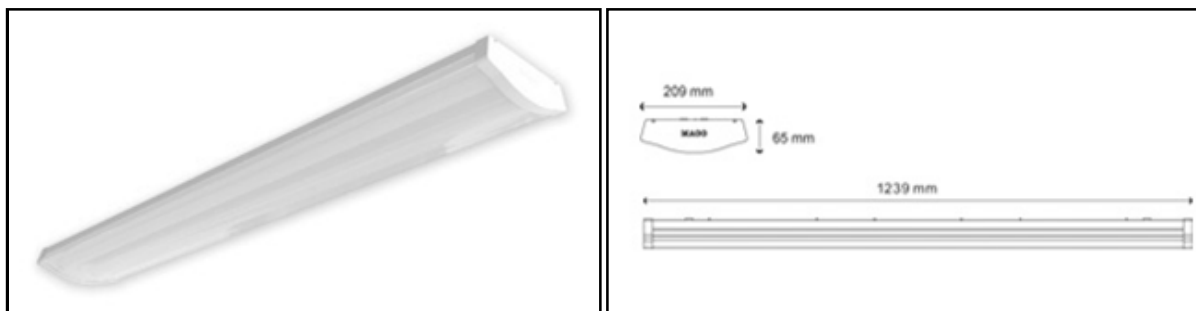


Figura 3.1 GABINETE TRACK 2x25 W T8 6500K marca MAGG. Utilizadas en las habitaciones 1, 2, 3, 4, 5, 19, 20, 21, 22 y 23 de la guardería infantil.

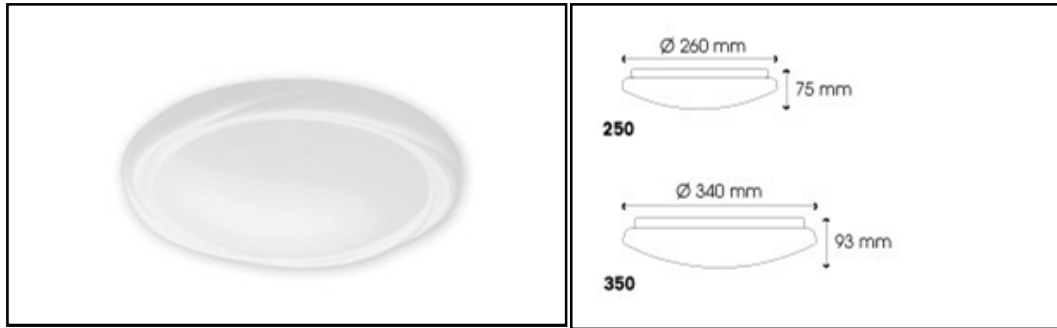


Figura 3.2 Lámparas HELIX de 23 W. Utilizadas en las habitaciones 1, 2, 3, 4, 5, 19, 20, 21, 22, 23 y sanitarios individuales de la guardería infantil.



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			
Balastro:	Electrónico		
Rango de Tensión:	100V- a 305V-		
Corriente de Operación:	0,36A a 127V- / 0,22A a 220V- / 0,17A a 277V-		
Frecuencia de Operación:	50/60Hz		
Factor de Potencia:	AFP>0,98		
Potencia Total:	45W		

Figura 3.3 KROMOS I DE LUXE 3X14W SOBREPONER. Utilizadas en las habitaciones 6, 9, 9a, 10, 11, 12, 13, 15 y 16 de la guardería infantil.



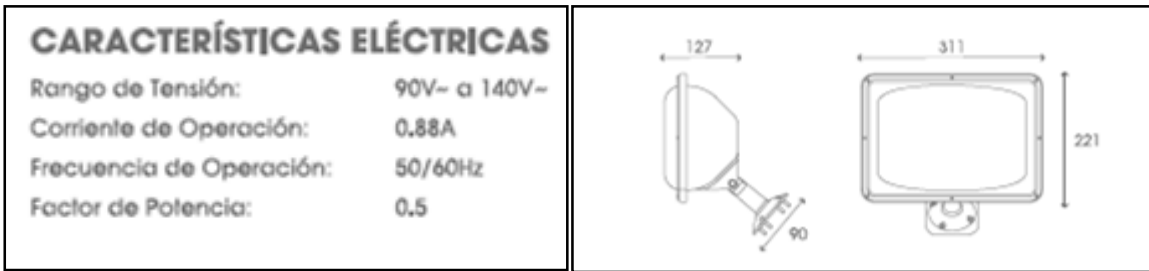


Figura 3.4 Reflector GUARDIAN marca MAGG. Utilizado en el jardín principal de la guardería infantil.

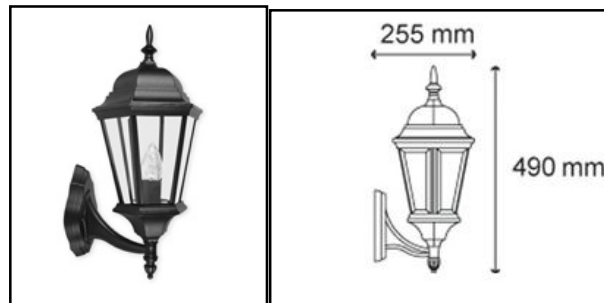


Figura 3.5 Farol QUERETARO SOPORTADO marca MAGG. Utilizado en los exteriores de la guardería infantil.



Figura 3.6 Down light de sobreponer DRUM 1x13W. Utilizado en los pasillos interiores de la guardería infantil

3.2 Calculo de iluminación de interiores.

$$\Phi_T = \frac{ES}{f_m C_u}$$

Donde Φ_T es el flujo total necesario, E es el nivel de iluminación (lux), S es el área en mm^2 , f_m es el factor de mantenimiento y C_u es el factor de utilización.

$$N = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

Donde N es el número de lámparas a utilizar, Φ_T es el flujo total necesario y Φ_L es el flujo por luminaria

El factor de utilización C_u es una medida de rendimiento del conjunto de lámpara-luminaria y se define como el coeficiente entre el flujo útil Φ_U y el emitido por la lámpara Φ_L .

$$C_u = \frac{\Phi_U}{\Phi_L}$$

$$\Phi_U = E S$$

Una vez calculado el número de lámparas y luminarias se distribuyen sobre la planta de la habitación. En las habitaciones de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría de la habitación.

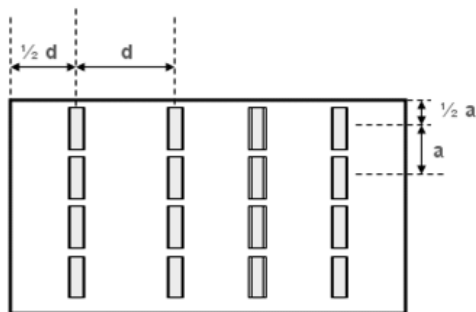


Fig. 3.6 Lámparas fluorescentes y tubulares

Para obtener el resultado del flujo luminoso de cada habitación es necesario conocer el área de estas.

HABITACION	AREA	Largo	Ancho
1	51.84	7.2	7.2
2	51.84	7.2	7.2
3	51.84	7.2	7.2
4	51.84	7.2	7.2
5	51.84	7.2	7.2
6	154.44	21.45	7.2
7	51.84	7.2	7.2
7a	25.92	3.6	7.2
7b	7.92	3.6	2.2
7c	18	3.6	5
8	77.76	10.8	7.2
9	70.74	7.2	9.825
10	51.84	7.2	7.2
11	51.84	7.2	7.2
12	64.8	7.2	9
13	51.84	7.2	7.2
14	77.76	10.8	7.2
15 y 16	25.92	3.6	7.2
17	25.92	7.2	3.6
18	51.84	7.2	7.2
19 y 20	155.52	21.6	7.2
21 y 22	103.68	14.4	7.2
23	51.84	7.2	7.2
24	70.74	9.825	7.2
25	25.92	3.6	7.2
pasillo 1	139.32	14.4	9.675
pasillo 2	165.606	23	7.2
pasillo 3	114.64	43.2	2.65
pasillo 4	102.6	7.2	14.25

Tabla 3.1 Cálculos para obtener el área en mm² de cada habitación.

Los límites del factor de mantenimiento se toman entre el 80% y el 50%. El factor de mantenimiento a utilizar será del 65%.

El factor de utilización dependerá de las características de cada lámpara.

HABITACION	LUXES	AREA	FACTOR DE MANTENIMIENTO.	FACTOR DE UTILIZACION	Qt
1	250	51.84	0.65	0.9213	21641.6602
2	250	51.84	0.65	0.9213	21641.6602
3	250	51.84	0.65	0.9213	21641.6602
4	250	51.84	0.65	0.9213	21641.6602
5	250	51.84	0.65	0.9213	21641.6602
6	200	154.44	0.65	0.9304	51074.8065
7	250	51.84	0.65	0.9508	20970.1951
7a	60	25.92	0.65	0.9508	2516.42342
7b	250	7.92	0.65	0.9508	3203.77981
7c	400	18	0.65	0.9508	11650.1084
8	250	77.76	0.65	0.9508	31455.2927
9	200	70.74	0.65	0.9508	22892.463
10	250	51.84	0.65	0.9304	21429.9888
11	200	51.84	0.65	0.9304	17143.991
12	200	64.8	0.65	0.9304	21429.9888
13	200	51.84	0.65	0.9304	17143.991
14	200	77.76	0.65	0.9508	25164.2342
15 y 16	250	25.92	0.65	0.9508	10485.0976
17	200	25.92	0.65	0.9508	8388.07806
18	300	51.84	0.65	0.9508	25164.2342
19 y 20	250	155.52	0.65	0.9312	64234.7343
21 y 22	250	103.68	0.65	0.9213	43283.3204
23	250	51.84	0.65	0.9213	21641.6602
24	250	70.74	0.65	0.9508	28615.5788
25	200	25.92	0.65	0.9508	8388.07806
pasillo 1	100	139.32	0.65	0.9508	22542.9598
pasillo 2	100	165.61	0.65	0.9508	26796.2202
pasillo 3	100	114.64	0.65	0.9508	18549.5615
pasillo 4	100	102.6	0.65	0.9508	16601.4045

Tabla 3.3. Cálculos para obtener el flujo total

El flujo luminoso se obtiene del ANEXO 1, en caso de ser dos lámparas por gabinete se multiplica por dos, esto dependerá del tipo de lámparas a utilizar en cada habitación.

Qt	FLUJO LUMINOSO	No. (lamparas)
21641.6602	4100	5.27845371
21641.6602	4100	5.27845371
21641.6602	4100	5.27845371
21641.6602	4100	5.27845371
21641.6602	4100	5.27845371
51074.8065	3750	13.6199484
20970.1951	5420	3.86903969
2516.42342	5420	0.46428476
3203.77981	5420	0.59110329
11650.1084	5420	2.1494665
31455.2927	5420	5.80355954
22892.463	5420	4.22370167
21429.9888	3750	5.71466367
17143.991	3750	4.57173093
21429.9888	3750	5.71466367
17143.991	3750	4.57173093
25164.2342	5420	4.64284763
10485.0976	5420	1.93451985
8388.07806	5420	1.54761588
25164.2342	5420	4.64284763
64234.7343	4100	15.6670084
43283.3204	4100	10.5569074
21641.6602	4100	5.27845371
28615.5788	5420	5.27962708
8388.07806	5420	1.54761588
22542.9598	1800	12.5238665
26796.2202	1800	14.886789
18549.5615	1800	10.3053119
16601.4045	1800	9.22300249

Tabla 3.4. Cálculos para obtener el número de lámparas por habitación.

La siguiente tabla muestra el numero de lámparas utilizadas en cada habitación, por criterio estas cambiaran, y por lo tanto el nivel de iluminación (luxes) también. Al hacer el ajuste de lámparas el porcentaje de iluminación es el siguiente:

No. Lámparas	Flujo Luminoso	Qt	Area	Fm	Cu	E (luxes) Ajustado	E (luxes)	% de iluminación respecto al real
6	4100	24600	51.84	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
6	4100	24600	51.84	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
6	4100	24600	51.84	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
6	4100	24600	51.84	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
6	4100	24600	51.84	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
12	3750	45000	154.44	0.65	0.9304	176.212121	200	88.1060606
4	5420	21680	51.84	0.65	0.9508	258.462068	250	103.384827
1	5420	5420	25.92	0.65	0.9508	129.231034	60	215.385057
1	5420	5420	7.92	0.65	0.9508	422.937929	250	169.175172
2	5420	10840	18	0.65	0.9508	372.185378	400	93.0463444
6	5420	32520	77.76	0.65	0.9508	258.462068	250	103.384827
4	5420	21680	70.74	0.65	0.9508	189.407317	200	94.7036585
6	3750	22500	51.84	0.65	0.9304	262.482639	250	104.993056
6	3750	22500	51.84	0.65	0.9304	262.482639	200	131.241319
6	3750	22500	64.8	0.65	0.9304	209.986111	200	104.993056
6	3750	22500	51.84	0.65	0.9304	262.482639	200	131.241319
6	5420	32520	77.76	0.65	0.9508	258.462068	200	129.231034
2	5420	10840	25.92	0.65	0.9508	258.462068	250	103.384827
2	5420	10840	25.92	0.65	0.9508	258.462068	200	129.231034
6	5420	32520	51.84	0.65	0.9508	387.693102	300	129.231034
16	4100	65600	155.52	0.65	0.9312	255.31358	250	102.125432
12	4100	49200	103.68	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
6	4100	24600	51.84	0.65	0.9213	284.174132	250	113.669653
6	5420	32520	70.74	0.65	0.9508	284.110975	250	113.64439
2	5420	10840	25.92	0.65	0.9508	258.462068	200	129.231034
14	1800	25200	139.32	0.65	0.9508	111.786563	100	111.786563
19	1800	34200	165.606	0.65	0.9508	127.629941	100	127.629941
12	1800	21600	114.64	0.65	0.9508	116.444801	100	116.444801
8	1800	14400	102.6	0.65	0.9508	86.7396491	100	86.7396491

Tabla 3.5 Cálculos para obtener el porcentaje y nivel de iluminación con el ajuste de lámparas.

3.3 Calculo de Conductores Eléctricos por el método de intensidad y caída de tensión.

La distorsión armónica tiene efectos nocivos en instalaciones eléctricas, los cuales se están agravando día a día. Si no se toma en cuenta este efecto puede existir riesgo de incendio, calentamiento de conductores, mal funcionamiento y reducción de tiempo de vida útil de los equipos.

Las armónicas son tensiones y corrientes cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia del sistema. Se puede decir que las armónicas son una contaminación en una instalación eléctrica, originadas en mayor medida por las nuevas tecnologías.

Todos los equipos eléctricos deben seleccionarse de manera que cause los menores efectos nocivos a otros equipos y a la alimentación durante el servicio normal, incluyendo las operaciones de interrupción.

Puede haber efectos nocivos en la acometida y en la planta de emergencia. En principio la afectación va a existir ya sea en el transformador o en la planta, dependiendo si está en estado de apertura o cierre el desconectador automático para transferencia, pero se manifiesta de manera diferente.

En el transformador se manifiesta con saturación del núcleo que puede originar calentamientos. Si el contenido armónico es suficientemente alto, esto puede llevar a que la planta de emergencia no provea la potencia que se requiere. En este caso, puede ser necesario sobredimensionar la planta de emergencia para evitar la pérdida en el suministro.

Beneficios de utilizar la Norma Mexicana de distorsión armónica en instalaciones eléctricas son:

Ayudan a tener los menores efectos nocivos a otros equipos y a la alimentación, conforme al requisito de 3.3.4 (Prevención de los efectos nocivos) de la actual NOM-001-SEDE-2005.

En la NOM-001-SEDE-INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION) se menciona:

1.1 Objetivo

1.1.1 El objetivo de esta NOM es establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- los choques eléctricos,
- los efectos térmicos,
- sobrecorrientes,
- las corrientes de falla y
- sobretensiones.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura: asimismo esta norma no intenta ser una guía de diseño, ni un manual de instrucciones para personas no calificadas.

Existe un gran número de dispositivos que distorsionan el estado ideal de las redes eléctricas. Algunos de ellos han existido desde la formación de los sistemas de potencia, y otros son producto de la aplicación de dispositivos de electrónica de potencia utilizados para el control moderno de las redes eléctricas.

En la guardería infantil hay aparatos que generan armónicas entre estos están, las computadoras, las televisiones, las lámparas fluorescentes lineales también generan armónicas ya que son altamente no-lineales y dan lugar a corrientes armónicas impares de magnitud importante, estas armónicas son generadas por el efecto de los balastos y los dispositivos no lineales y electrónicos que utilizan para su funcionamiento.

Es por ello que se tendrán que considerar filtros para determinados aparatos.

Se consideraran filtros en el cableado de los siguientes aparatos:

- En todas las Lámparas Fluorescentes Lineales.
- En los contactos donde se conecten televisores de plasma.

Calibre de Conductores: Un conductor eléctrico es aquel componente de un sistema, capaz de permitir el paso continuo de una corriente eléctrica cuando es sometido a una diferencia de potencial entre dos puntos.

En general, toda materia en estado sólido o líquido posee en algún grado propiedades de conductividad eléctrica, pero determinados materiales son relativamente buenos conductores y otros están casi totalmente desprovistos de esta propiedad.

Un conductor eléctrico es un elemento de un sistema constituido de un material de alta conductividad eléctrica que puede ser utilizado para el transporte de energía eléctrica.

La corriente alterna de línea en un conductor para los diferentes sistemas de distribución, se determinan partiendo de las siguientes formulas:

$$I = \frac{W}{EnFP}$$

Una Fase (Dos hilos)

$$I = \frac{W}{2EnFP}$$

Dos Fases Tres Hilos (Hilo Ext.(Neutro))

$$I = \frac{W}{\sqrt{2}E_fFP}$$

Dos Fases 2 Hilos (Hilo Común)

$$I = \frac{W}{3EnFP}$$

Tres Fases (Cuatro Hilos)

$$I = \frac{W}{\sqrt{3}E_fFP}$$

Tres Fases

Calculo de la Sección Transversal o calibre del conductor.

Una Fase (Dos Hilos)

$$S = \frac{4LI}{E_n e\%}$$

$$e\% = \frac{4LI}{E_n S}$$

Dos Fases Tres Hilos

$$S = \frac{2LI}{E_n e\%}$$

$$e\% = \frac{2LI}{E_n S}$$

Tres Fases (Cuatro Hilos)

$$S = \frac{2\sqrt{3}LI}{E_f e\%} = \frac{2LI}{E_n e\%}$$

$$e\% = \frac{2\sqrt{3}LI}{E_f S} = \frac{2LI}{E_n S}$$

Donde:

FP = Factor de Potencia

I = Corriente en el conductor

E_f = Tensión entre Fases

E_n = Tensión entre Fase y Neutro

e% = Caída de Tensión expresada en porcentaje

S = Sección del Conductor en (mm²)

L = Longitud del Circuito en Metros

El Factor de Potencia (Fp)

También conocido como factor de pérdidas de aislamiento, representa la relación entre la potencia activa disipada en el dieléctrico y la potencia reactiva. Es mayor mientras más imperfecto sea el dieléctrico; es decir, mayor será la corriente de pérdidas que se presenta cuando el desfaseamiento entre la tensión aplicada y la corriente capacitiva inducida, es menor de 90°. El factor de potencia en un aislamiento aumenta con la presencia de humedad y con la elevación de temperatura. La medición del factor de potencia es uno de los medios más efectivos para detectar humedad o deterioro de un aislamiento.

El factor de potencia que se utilizara para los cálculos de corriente y sección transversal será de 0.85.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los cálculos de la corriente y de la sección transversal para determinar el calibre del conductor de cada circuito en cada una de las habitaciones y de los tableros.

	W	En	fp	I	e%	L	S	Calibre
Habitacion 1								
Circuito 1	300	127	0.85	2.77906438	3	1	0.01458826	14
Circuito 2	184	127	0.85	1.70449282	3	0.7	0.00626323	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	3.6	0.31510651	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	0.4	0.03501183	14
Tablero habitacion 1 a subtablero 1	4084	220	0.85	21.8395722	3	13.2	0.87358289	14
Habitacion 2								
Circuito 1	300	127	0.85	2.77906438	3	1	0.01458826	14
Circuito 2	184	127	0.85	1.70449282	3	0.7	0.00626323	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	0.4	0.03501183	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	5.4	0.47265977	14
Tablero habitacion2 a subtablero 1	4084	220	0.85	21.8395722	3	10	0.66180522	14
Habitacion 3								
Circuito 1	300	127	0.85	2.77906438	3	1	0.01458826	14
Circuito 2	184	127	0.85	1.70449282	3	0.7	0.00626323	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	3.6	0.31510651	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	0.4	0.03501183	14

Tablero habitacion 3 a subtablero 1	4084	220	0.85	21.8395722	3	6.2	0.41031924	14
Habitacion 4								
Circuito 1	300	127	0.85	2.77906438	3	1	0.01458826	14
Circuito 2	184	127	0.85	1.70449282	3	0.7	0.00626323	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	3.6	0.31510651	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	0.4	0.03501183	14
Tablero habitacion 4 a subtablero 1	4084	220	0.85	21.8395722	3	6.5	0.43017339	14
Habitacion 5								
Circuito 1	300	127	0.85	2.77906438	3	1	0.01458826	14
Circuito 2	184	127	0.85	1.70449282	3	0.7	0.00626323	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	3.6	0.31510651	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	0.4	0.03501183	14
Tablero habitacion 5 a subtablero 1	4084	220	0.85	21.8395722	3	22	1.45597148	14
Habitacion 6								
Circuito 1	336	127	0.85	3.11255211	3	2.2	0.03594548	14
Circuito 2	168	127	0.85	1.55627605	3	5	0.04084714	14
Circuito 3	1200	127	0.85	11.1162575	3	6	0.35011835	14
Circuito 4	1500	127	0.85	13.8953219	3	2	0.14588264	14
Tablero hab 6 a subtablero 2	3204	220	0.85	17.1336898	3	2.5	0.12980068	14
Habitacion 7								
Circuito 1	1000	127	0.85	9.26354794	3	8	0.38902039	14
Circuito 2	256	127	0.85	2.37146827	3	2.2	0.02738704	14
Circuito 3	1200	127	0.85	11.1162575	3	2.5	0.14588264	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	5	0.43764793	14
Tablero hab 7 a subtablero 2	4256	220	0.85	22.7593583	3	4	0.27587101	14
Habitacion 7a								
Circuito 1	64	127	0.85	0.59286707	3	4.5	0.01400473	14
Circuito 2	1200	127	0.85	11.1162575	3	1	0.05835306	14
Circuito 3	1200	127	0.85	11.1162575	3	4.5	0.26258876	14
Tablero hab 7a a subtablero 2	2464	220	0.85	13.1764706	3	4	0.1597148	14
Habitacion 7b y 7c								
Circuito 1	600	127	0.85	5.55812876	3	1.5	0.04376479	14
Circuito 2	600	127	0.85	5.55812876	3	0.5	0.01458826	14
Circuito 3	124	127	0.85	1.14867994	3	1.5	0.00904472	14
Circuito 4	62	127	0.85	0.57433997	3	5	0.01507454	14
Circuito 5	1200	127	0.85	11.1162575	3	2.3	0.13421203	14
Crcuito 6	1200	127	0.85	11.1162575	3	8	0.46682446	14
Tablero hab 7a y 7b a	3786	220	0.85	20.2459893	3	8	0.49081186	14

subtablero 2								
Habitacion 8 y 8a								
Circuito 1	256	127	0.85	2.37146827	3	0.5	0.00622433	14
Circuito 2	128	127	0.85	1.18573414	3	5	0.03112163	14
Circuito 3	300	127	0.85	2.77906438	3	0.5	0.00729413	14
Circuito 4	1200	127	0.85	11.1162575	3	4	0.23341223	14
Circuito 5	600	127	0.85	5.55812876	3	2	0.05835306	14
Tablero hab 8 y 8a a subtablero 2	2484	220	0.85	13.2834225	3	22	0.8855615	14
Habitacion 9								
Circuito 1	84	127	0.85	0.77813803	3	4	0.01633886	14
Circuito 2	42	127	0.85	0.38906901	3	11	0.02246593	14
Circuito 3	100	127	0.85	0.92635479	3	4	0.01945102	14
Circuito 4	900	127	0.85	8.33719314	3	6	0.26258876	14
Circuito 5	600	127	0.85	5.55812876	3	10	0.29176529	14
Circuito 6	23	127	0.85	0.2130616	3	4	0.00447373	14
Tablero hab 9 a subtablero 2	1749	220	0.85	9.35294118	3	23.5	0.66604278	14
Habitacion 10								
Circuito 1	42	127	0.85	0.38906901	3	1.6	0.00326777	14
Circuito 2	84	127	0.85	0.77813803	3	4.3	0.01756427	14
Circuito 3	23	127	0.85	0.2130616	3	10	0.01118434	14
Circuito 4	42	127	0.85	0.38906901	3	5.4	0.01102873	14
Circuito 5	1200	127	0.85	11.1162575	3	3.5	0.2042357	14
Circuito 6	600	127	0.85	5.55812876	3	2	0.05835306	14
Circuito 7	900	127	0.85	8.33719314	3	4	0.17505917	14
Circuito 8	900	127	0.85	8.33719314	3	3	0.13129438	14
Tablero hab 10 a subtablero 3	3791	220	0.85	20.2727273	3	8	0.49146006	14
Habitacion 11								
Circuito 1	42	127	0.85	0.38906901	3	10	0.02042357	14
Circuito 2	42	127	0.85	0.38906901	3	8	0.01633886	14
Circuito 3	42	127	0.85	0.38906901	3	8	0.01633886	14
Circuito 4	23	127	0.85	0.2130616	3	5	0.00559217	14
Circuito 5	84	127	0.85	0.77813803	3	3	0.01225414	14
Circuito 6	600	127	0.85	5.55812876	3	9	0.26258876	14
Circuito 7	600	127	0.85	5.55812876	3	8.5	0.2480005	14
Circuito 8	600	127	0.85	5.55812876	3	2	0.05835306	14
Circuito 9	600	127	0.85	5.55812876	3	1	0.02917653	14
Circuito 10	300	127	0.85	2.77906438	3	8.5	0.12400025	14
Circuito 11	300	127	0.85	2.77906438	3	9	0.13129438	14
Circuito 12	300	127	0.85	2.77906438	3	10	0.14588264	14
Tablero hab 11 a	3533	220	0.85	18.8930481	3	7.8	0.44656296	14

subtablero 3								
Habitacion 12								
Circuito 1	168	127	0.85	1.55627605	3	4	0.03267771	14
Circuito 2	900	127	0.85	8.33719314	3	1.5	0.06564719	14
Circuito 3	168	127	0.85	1.55627605	3	0.8	0.00653554	14
Tablero hab 12 a subtablero 3	1236	220	0.85	6.60962567	3	15	0.30043753	14
Habitacion 13								
Circuito 1	84	127	0.85	0.77813803	3	5	0.02042357	14
Circuito 2	126	127	0.85	1.16720704	3	0.4	0.00245083	14
Circuito 3	600	127	0.85	5.55812876	3	6	0.17505917	14
Circuito 4	1200	127	0.85	11.1162575	3	5	0.29176529	14
Circuito 5	600	127	0.85	5.55812876	3	6.3	0.18381213	14
Tablero hab 13 a subtablero 1	2610	220	0.85	13.9572193	3	32	1.35342732	14
Habitacion 14								
Circuito 1	192	127	0.85	1.7786012	3	1	0.00933649	14
Circuito 2	192	127	0.85	1.7786012	3	4.5	0.0420142	14
Tablero hab 14 a subtablero 5	384	220	0.85	2.05347594	3	16.6	0.10329606	14
Habitacion 15 y 16								
Circuito 1	42	127	0.85	0.38906901	3	4	0.00816943	14
Circuito 2	42	127	0.85	0.38906901	3	1.7	0.00347201	14
Circuito 3	1000	127	0.85	9.26354794	3	3.5	0.17019642	14
Circuito 4	900	127	0.85	8.33719314	3	1.5	0.06564719	14
Circuito 5	300	127	0.85	2.77906438	3	4	0.05835306	14
Crcuito 6	900	127	0.85	8.33719314	3	2	0.08752959	14
Circuito 7	300	127	0.85	2.77906438	3	2.5	0.03647066	14
Tablero hab 15 y 16 a subtablero 5	3484	220	0.85	18.631016	3	15	0.84686437	14
Habitacion 17								
Circuito 1	84	127	0.85	0.77813803	3	5	0.02042357	14
Circuito 2	64	127	0.85	0.59286707	3	4.5	0.01400473	14
Circuito 3	64	127	0.85	0.59286707	3	1.5	0.00466824	14
Circuito 4	23	127	0.85	0.2130616	3	6.5	0.00726982	14
Circuito 5	500	127	0.85	4.63177397	3	6.5	0.15803953	14
Crcuito 6	500	127	0.85	4.63177397	3	5.5	0.13372576	14
Circuito 7	500	127	0.85	4.63177397	3	2.8	0.06807857	14
Circuito 8	900	127	0.85	8.33719314	3	1	0.04376479	14
Tablero hab 17 a subtablero 5	6119	220	0.85	32.7219251	3	7	0.69410144	14
Habitacion 18								
Circuito 1	1500	127	0.85	13.8953219	3	7	0.51058926	14

Circuito 2	1500	127	0.85	13.8953219	3	6.5	0.4741186	14
Circuito 3	1500	127	0.85	13.8953219	3	1	0.07294132	14
Circuito 4	1000	127	0.85	9.26354794	3	4.7	0.22854948	14
Circuito 5	1000	127	0.85	9.26354794	3	5.6	0.27231427	14
Crcuito 6	1000	127	0.85	9.26354794	3	1	0.04862755	14
Circuito 7	384	127	0.85	3.55720241	3	6	0.11203787	14
Tablero hab 18 a subtablero 5	5384	220	0.85	28.7914439	3	1.2	0.10469616	14
Habitacion 19								
Circuito 1	184	127	0.85	1.70449282	3	2.5	0.02236867	14
Circuito 2	300	127	0.85	2.77906438	3	2	0.02917653	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	1	0.08752959	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	2.5	0.21882397	14
Circuito 5	46	127	0.85	0.42612321	3	10.5	0.02348711	14
Tablero hab 19 a subtablero 4	4130	220	0.85	22.0855615	3	8	0.53540755	14
Habitacion 20								
Circuito 1	184	127	0.85	1.70449282	3	2.5	0.02236867	14
Circuito 2	300	127	0.85	2.77906438	3	1	0.01458826	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	0.5	0.04376479	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	3.5	0.30635355	14
Tablero hab 20 a subtablero 4	4084	220	0.85	21.8395722	3	11.5	0.761076	14
Habitacion 21								
Circuito 1	200	127	0.85	1.85270959	3	2	0.01945102	14
Circuito 2	138	127	0.85	1.27836962	3	3	0.0201318	14
Circuito 3	69	127	0.85	0.63918481	3	8	0.02684241	14
Circuito 4	900	127	0.85	8.33719314	3	8.5	0.37200074	14
Circuito 5	900	127	0.85	8.33719314	3	0.5	0.0218824	14
Tablero hab 21 a subtablero 4	2207	220	0.85	11.802139	3	21	0.75104521	14
Habitacion 22 y 23								
Circuito 1	300	127	0.85	2.77906438	3	4	0.05835306	14
Circuito 2	184	127	0.85	1.70449282	3	4.5	0.04026361	14
Circuito 3	1800	127	0.85	16.6743863	3	4	0.35011835	14
Circuito 4	1800	127	0.85	16.6743863	3	3.5	0.30635355	14
Circuito 5	150	127	0.85	1.38953219	3	1	0.00729413	14
Crcuito 6	900	127	0.85	8.33719314	3	4	0.17505917	14
Tablero hab 22 y 23 a subtablero 4	5134	220	0.85	27.4545455	3	32.3	2.68721763	12
Habitacion 24								
Circuito 1	100	127	0.85	0.92635479	3	5.5	0.02674515	14
Circuito 2	100	127	0.85	0.92635479	3	1	0.00486275	14

Circuito 3	50	127	0.85	0.4631774	3	6	0.01458826	14
Circuito 4	50	127	0.85	0.4631774	3	5.5	0.01337258	14
Circuito 5	600	127	0.85	5.55812876	3	6	0.17505917	14
Crcuito 6	1200	127	0.85	11.1162575	3	4.5	0.26258876	14
Circuito 7	600	127	0.85	5.55812876	3	5.2	0.15171795	14
Circuito 8	600	127	0.85	5.55812876	3	6	0.17505917	14
Circuito 9	600	127	0.85	5.55812876	3	7	0.2042357	14
Tablero hab 24 a subtablero 4	3900	220	0.85	20.855615	3	34.5	2.18035975	12
Habitacion 25								
Circuito 1	64	127	0.85	0.59286707	3	5	0.01556082	14
Circuito 2	500	127	0.85	4.63177397	3	7	0.17019642	14
Circuito 3	500	127	0.85	4.63177397	3	6	0.14588264	14
Circuito 4	600	127	0.85	5.55812876	3	3	0.08752959	14
Circuito 5	64	127	0.85	0.59286707	3	3.5	0.01089257	14
Crcuito 6	64	127	0.85	0.59286707	3	2	0.00622433	14
Circuito 7	600	127	0.85	5.55812876	3	7	0.2042357	14
Circuito 8	64	127	0.85	0.59286707	3	0.5	0.00155608	14
Circuito 9	23	127	0.85	0.2130616	3	2	0.00223687	14
Tablero hab 25 a subtablero 4	2479	220	0.85	13.2566845	3	10	0.40171771	14
Pasillo 1								
Circuito 1	312	127	0.85	2.89022696	3	7.5	0.11378846	14
Circuito 2	360	127	0.85	3.33487726	3	7.5	0.13129438	14
Circuito 3	156	127	0.85	1.44511348	3	0.5	0.00379295	14
Tablero pas 1 a subtablero 1	728	127	0.85	6.7438629	3	5.5	0.1947047	14
Pasillo 2								
Circuito 1	312	127	0.85	2.89022696	3	5	0.07585898	14
Circuito 2	156	127	0.85	1.44511348	3	13	0.09861667	14
Circuito 3	208	127	0.85	1.92681797	3	1	0.01011453	14
Circuito 4	104	127	0.85	0.96340899	3	15	0.07585898	14
Circuito 5	208	127	0.85	1.92681797	3	24	0.24274872	14
Tablero pas 2 a subtablero 2	988	220	0.85	5.28342246	3	2.7	0.043228	14
Pasillo 3								
Circuito 1	208	127	0.85	1.92681797	3	23	0.23263419	14
Circuito 2	208	127	0.85	1.92681797	3	9	0.09103077	14
Circuito 3	208	127	0.85	1.92681797	3	2	0.02022906	14
Tablero pas 3 a subtablero 4	624	220	0.85	3.3368984	3	2	0.02022363	14
Pasillo 4								
Circuito 1	208	127	0.85	1.92681797	3	4	0.04045812	14

Circuito 2	208	127	0.85	1.92681797	3	1.2	0.01213744	14
Tablero pas 4 a subtablero 3	416	220	0.85	2.22459893	3	1	0.00674121	14
Jardin								
Circuito 1	195	127	0.85	1.80639185	3	3.8	0.03603301	14
Circuito 2	195	127	0.85	1.80639185	3	7	0.0663766	14
Tablero jardin a subtablero 1	390	220	0.85	2.0855615	3	1.2	0.00758386	14
Exterior 1								
Circuito 1	256	127	0.85	2.37146827	3	38	0.47304879	14
Circuito 2	224	127	0.85	2.07503474	3	1	0.01089257	14
Circuito 3	64	127	0.85	0.59286707	3	7	0.02178514	14
Tablero ext 1 a subtablero 2	544	220	0.85	2.90909091	3	20	0.17630854	14
Exterior 2								
Circuito 1	480	127	0.85	4.44650301	3	3.7	0.08636253	14
Circuito 2	480	127	0.85	4.44650301	3	2.8	0.06535542	14
Tablero ext 2 a subtablero 5	960	220	0.85	5.13368984	3	4	0.06222654	14
Exterior 3								
Circuito 1	320	127	0.85	2.96433534	3	3	0.04668245	14
Circuito 2	320	127	0.85	2.96433534	3	14	0.21785142	14
Tablero ext 3 a subtablero 3	640	220	0.85	3.42245989	3	7.8	0.08089451	14
Exterior 3a								
Circuito 1	160	127	0.85	1.48216767	3	2.7	0.0210071	14
Circuito 2	192	127	0.85	1.7786012	3	5.3	0.04948339	14
Tablero ext 3a a subtablero 1	352	220	0.85	1.88235294	3	11	0.0627451	14

Tabla 3.6 Calculo de corriente y Sección transversal

	W	En	Fp	I	e%	L	S	Calibre
Subtablero 1	24500	220	0.85	131.016043	3	32	12.704586	6
Subtablero 2	19475	220	0.85	104.144385	3	35	11.0456166	6
Subtablero 3	9616	220	0.85	51.4224599	3	35	5.45389726	8
Subtablero 4	22558	220	0.85	120.631016	3	35	12.7941987	6
Subtablero 5	15347	220	0.85	82.0695187	3	4	0.99478205	14
Fuerza	39500	220	0.85	211.229947	3	2	1.28018149	14
Reserva	20000	220	0.85	106.951872	3	2	0.64819316	14

Tabla 3.7 Cálculos de corriente y de la sección transversal para determinar el calibre del conductor de los subtableros al tablero de distribución principal

Tomando en cuenta la distorsión armónica y para disminuir su efecto, el calibre de los conductores queda de la siguiente manera.

	Calibre						
Habitacion 1		Tablero hab 5 a subtab 1	5-8AWG	Circuito 4	3-10AWG	Circuito 9	3-12AWG
Circuito 1	3-12AWG	Habitacion 6		Circuito 5	3-10AWG	Circuito 10	3-10AWG
Circuito 2	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG	Tab hab 8 y 8a a subtab 2	5-8AWG	Circuito 11	3-12AWG
Circuito 3	3-10AWG	Circuito 2	3-12AWG	Habitacion 9		Circuito 12	3-10AWG
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 3	3-10AWG	Circuito 1	3-12AWG	Tab hab 11 a subtab 3	5-4AWG
Tab hab 1 a subtablero 1	5-8AWG	Circuito 4	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG	Habitacion 12	
Habitacion 2		Tablero hab 6 a subtablero 2	5-8AWG	Circuito 3	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG
Circuito 1	3-12AWG	Habitacion 7		Circuito 4	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG
Circuito 2	3-12AWG	Circuito 1	3-10AWG	Circuito 5	3-12AWG	Circuito 3	3-12AWG
Circuito 3	3-10AWG	Circuito 2	3-12AWG	Crcuito 6	3-10AWG	Tab hab 12 a subtab 3	5-4AWG
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 3	3-10AWG	Tab hab 9 a subtablero 2	5-8AWG	Habitacion 13	
Tab hab 2 a subtablero 1	5-8AWG	Circuito 4	3-10AWG	Habitacion 10		Circuito 1	3-12AWG
Habitacion 3		Tablhab 7 a subtablero 2	5-8AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 2	3-10AWG
Circuito 1	3-12AWG	Habitacion 7a		Circuito 2	3-10AWG	Circuito 3	3-12AWG
Circuito 2	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 3	3-12AWG	Circuito 4	3-10AWG
Circuito 3	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG	Circuito 4	3-10AWG	Circuito 5	3-12AWG
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 3	3-10AWG	Circuito 5	3-12AWG	Tab hab 13 a subtab 1	5-8AWG

Tab hab 3 a subtablero 1	5-8AWG	Tab hab 7a a subtablero 2	5-8AWG	Crcuito 6	3-10AWG	Habitacion 14	
Habitacion 4		Hab 7b y 7c		Circuito 7	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG
Circuito 1	3-12AWG	Circuito 1	3-10AWG	Circuito 8	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG
Circuito 2	3-12AWG	Circuito 2	3-10AWG	Tab hab 10 a subtablero 3	5-4AWG	Tab hab 14 a subtab5	5-8AWG
Circuito 3	3-10AWG	Circuito 3	3-12AWG	Habitacion 11		Habitacion 15 y 16	
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 4	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG
Tab hab 4 a subtablero 1	5-8AWG	Circuito 5	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG
Habitacion 5		Crcuito 6	3-10AWG	Circuito 3	3-12AWG	Circuito 3	3-12AWG
Circuito 1	3-12AWG	Tab hab 7a y 7b a subtab 2	5-8AWG	Circuito 4	3-10AWG	Circuito 4	3-10AWG
Circuito 2	3-12AWG	Habitacion 8 y 8a		Circuito 5	3-12AWG	Circuito 5	3-12AWG
Circuito 3	3-10AWG	Circuito 1	3-12AWG	Crcuito 6	3-10AWG	Crcuito 6	3-12AWG
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 2	3-12AWG	Circuito 7	3-12AWG	Circuito 7	3-10AWG
Tab hab 5 a subtablero 1	5-8AWG	Circuito 3	3-10AWG	Circuito 8	3-10AWG	Tab hab 15 a subtab 5	5-8AWG
Habitacion 17		Circuito 4	3-10AWG	Circuito 2	3-10AWG	Jardin	
Circuito 1	3-12AWG	Tablero hab 20 a subtablero 4	5-8AWG	Circuito 3	3-10AWG	Circuito 1	3-12AWG
Circuito 2	3-10AWG	Habitacion 21		Circuito 4	3-10AWG	Circuito 2	3-12AWG
Circuito 3	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 5	3-12AWG	Tab jardin a subtab 1	5-8AWG
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 2	3-12AWG	Crcuito 6	3-12AWG	Exterior 1	
Circuito 5	3-12AWG	Circuito 3	3-10AWG	Circuito 7	3-10AWG	Circuito 1	3-12AWG
Crcuito 6	3-12AWG	Circuito 4	3-10AWG	Circuito 8	3-12AWG	Circuito 2	3-12AWG
Circuito 7	3-10AWG	Circuito 5	3-12AWG	Circuito 9	3-10AWG	Circuito 3	3-12AWG
Circuito 8	3-12AWG	Tablero hab 21 a subtablero 4	5-8AWG	Tab hab 25 a subtablero 4	5-8AWG	Tab ext 1 a subtab 2	5-8AWG
Tab hab 17 a subtablero 5	5-8AWG	Habitacion 22 y 23		Pasillo 1		Exterior 2	
Habitacion 18		Circuito 1	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG
Circuito 1	3-12AWG	Circuito 2	3-12AWG	Circuito 2	3-12AWG	Circuito 2	3-12AWG
Circuito 2	3-12AWG	Circuito 3	3-10AWG	Circuito 3	3-12AWG	Tab ext 2 a subtab 5	5-8AWG
Circuito 3	3-12AWG	Circuito 4	3-10AWG	Tablero pas 1 a subtab 1	5-8AWG	Exterir 3	
Circuito 4	3-10AWG	Circuito 5	3-12AWG	Pasillo 2		Circuito 1	3-12AWG
Circuito 5	3-10AWG	Crcuito 6	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 2	3-12AWG
Crcuito 6	3-12AWG	Tab hab 22 y 23 a subtab 4	5-8AWG	Circuito 2	3-12AWG	Tab ext 3 a subtab 3	5-4AWG
Circuito 7	3-10AWG	Habitacion 24		Circuito 3	3-12AWG	Exterior 3a	
Tab hab 18 a	5-8AWG	Circuito 1	3-12AWG	Circuito 4	3-12AWG	Circuito 1	3-12AWG

subtab 5							
Habitacion 19		Circuito 2	3-12AWG	Circuito 5		Circuito 2	3-12AWG
Circuito 1	3-12AWG	Circuito 3	3-12AWG	Tab pas 2 a subtab 2	5-8AWG	Tab ext 3a a subtab 1	5-8AWG
Circuito 2	3-12AWG	Circuito 4	3-12AWG	Pasillo 3			
Circuito 3	3-12AWG	Circuito 5	3-10AWG	Circuito 1	3-12AWG		
Circuito 4	3-10AWG	Crcuito 6	3-10AWG	Circuito 2	3-12AWG		
Circuito 5	3-10AWG	Circuito 7	3-10AWG	Circuito 3	3-12AWG		
Tab hab 19 a subtab 4	5-8AWG	Circuito 8	3-12AWG	Tab pas 3 a subtab4	5-8AWG		
Habitacion 20		Circuito 9	3-10AWG	Pasillo 4			
Circuito 1	3-12AWG	Tablero hab 24 a subtablero 4	5-8AWG	Circuito 1	3-12AWG		
Circuito 2	3-12AWG	Habitacion 25		Circuito 2	3-12AWG		
Circuito 3	3-10AWG	Circuito 1	3-12AWG	Tab pas 4 a subtab 3	5-4AWG		

Tabla 3.8 Calibre de conductores tomando en cuenta la distorsion armonica.

El tipo de cable para utilizar será marca VIAKON tipo THW-LS/THHW-LS, tienen un recubrimiento altamente deslizante, estos requieren menor tensión mecánica de jalado y menor tiempo para su instalación gracias a su cubierta. Con lo anterior se obtiene una mayor productividad y menor probabilidad de dañar físicamente el aislamiento.

3.4 CALCULOS PARA DETERMINAR INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS POR CADA CIRCUITO

Un Interruptor Termomagnético, o Disyuntor Termomagnético, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobrepasa ciertos valores máximos. Su funcionamiento se basa en dos efectos producidos por la circulación de corriente eléctrica en un circuito: el magnético y el térmico (efecto Joule). El dispositivo consta, por tanto, de dos partes, un electroimán y una lamina bimetálica, conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga.

Los interruptores termomagnéticos brindan protecciones ante eventos de sobrecarga y cortocircuito.

La corriente alterna de línea en un conductor para los diferentes sistemas de distribución, se puede determinar partiendo de las siguientes formulas ($FP = 0.85$).

$$I = \frac{W}{2E_n FP}$$

Dos Fases Tres Hilos (Hilo Ext. (Neutro))

$$I = \frac{W}{\sqrt{3}E_f FP}$$

Tres Fases

Donde:

I = Corriente

Ef = Tensión entre fases

En = Tensión entre fase y neutro

W = Potencia

FP = Factor de Potencia

Se determinara el valor del interruptor Termomagnético por cada habitación.

Habitacion	P	V	FP	I	Interruptor Termomagnetico
1	4084	127	0.85	18.9161649	2-20A
2	4084	127	0.85	18.9161649	2-20A
3	4084	127	0.85	18.9161649	2-20A
4	4084	127	0.85	18.9161649	2-20A
5	4084	127	0.85	18.9161649	2-20A
6	3204	127	0.85	14.8402038	2-15A
7	4256	127	0.85	19.71283	2-20A

7a	2464	127	0.85	11.4126911	2-15A
7b y 7c	3786	127	0.85	17.5358962	2-20A
8 y 8a	2484	127	0.85	11.5053265	2-15A
9	1749	127	0.85	8.10097267	2-10A
10	3791	127	0.85	17.5590551	2-20A
11	3533	127	0.85	16.3640574	2-20A
12	1236	127	0.85	5.72487263	2-10A
13	2610	127	0.85	12.0889301	2-15A
14	384	127	0.85	1.7786012	2-10A
15 y 16	3484	127	0.85	16.1371005	2-20A
17	6119	127	0.85	28.3418249	2-30A
18	5384	127	0.85	24.9374711	3-25A
19	4130	127	0.85	19.1292265	2-20A
20	4084	127	0.85	18.9161649	2-20A
21	2207	127	0.85	10.2223252	2-10A
22 y 23	5134	127	0.85	23.7795276	2-25A
24	3900	127	0.85	18.0639185	2-20A
25	2479	127	0.85	11.4821677	2-15A
pasillo 1	728	127	0.85	3.37193145	2-10A
pasillo 2	988	127	0.85	4.57619268	2-10A
pasillo 3	624	127	0.85	2.89022696	2-10A
pasillo 4	416	127	0.85	1.92681797	2-10A
Jardin	390	127	0.85	1.80639185	2-10A
Exterior 1	544	127	0.85	2.51968504	2-10A
Exterior 2	960	127	0.85	4.44650301	2-10A
Exterior 3	640	127	0.85	2.96433534	2-10A
Exterior 3a	352	127	0.85	1.63038444	2-10A
Fuerza	39500	127	0.85	149.808473	3-150

Tabla 3.9 Calculo de Interruptores Termomagnéticos por habitación

El tipo de Interruptor Termomagnético a elegir serán:

MBW-B10-2 Interruptor Termomagnético bifásico de 10 A.

FA22015 Interruptor Termomagnético bifásico de 15 A. Square D

FA22020 Interruptor Termomagnético bifásico de 20 A. Square D

MBW-B25-2 Interruptor Termomagnético bifásico de 25 A.

FA22030 Interruptor Termomagnético bifásico de 30 A. Square D

LAL36025 Interruptor Termomagnético trifásico de 25 A. Square D

LAL36150 Interruptor Termomagnético trifásico de 150 A. Square D

3.5 COORDINACION DE PROTECCIONES

Un estudio de coordinación es el proceso de determinar las características y ajustes óptimos de los elementos de protección de un sistema eléctrico. Los ajustes son elegidos para obtener interrupciones de la mínima parte del sistema durante condiciones de falla.

La coordinación de protecciones para un sistema eléctrico de distribución es empleado para asegurar la operación durante condiciones normales, para asegurar que el sistema se mantenga en equilibrio durante las sobrecorrientes normales de operación, para asegurar la operación selectiva de los dispositivos de protección y para asegurar que únicamente salga de operación la parte del sistema en la cual ocurra una falla y dejar el resto del sistema en operación.

Una vez que se calcularon los valores de los Interruptores Termomagnéticos de cada habitación, se calculan los Interruptores Termo magnéticos de los 5 Subtableros, la reserva y el tablero de fuerza.

Tres Fases

$$I = \frac{w}{\sqrt{3}E_f FP}$$

	P	V	FP	I	Interruptor Termomagnético
Subtablero 1	24500	220	0.85	92.9191793	3-150 A
Subtablero 2	19475	220	0.85	73.861266	3-125A
Subtablero 3	9616	220	0.85	36.4698297	3-80A
Subtablero 4	22558	220	0.85	85.5539121	3-125A
Subtablero 5	15347	220	0.85	58.2053324	3-100A
Reserva	20000	220	0.85	75.8523912	3-80A
Tablero Fuerza	39500	220	0.85	149.808473	3-150A

Tabla 3.10 Calculo de Interruptores Termomagnéticos de los Subtableros.

Los Interruptores Termomagnéticos a elegir serán:

MBW-B80-3 Interruptor Termomagnético Trifásico de 80 A.

LAL36100 Interruptor Termomagnético Trifásico de 100 A.

LAL36125 Interruptor Termomagnético Trifásico de 125 A.

LAL36150 Interruptor Termomagnético Trifásico de 150 A.

Para el Tablero de Distribución Principal

	Interruptor Termomagnético
Subtablero 1	3-160 A
Subtablero 2	3-150 A
Subtablero 3	3-90 A
Subtablero 4	3-150 A
Subtablero 5	3-125 A
Reserva	3-90 A
Tablero Fuerza	3-160 A

Tabla 3.11 Calculo de todos los subtableros

El tipo de Interruptor Termomagnético a elegir serán:

MBW-B90-3 Interruptor Termomagnético Trifásico de 90 A.

LAL36125 Interruptor Termomagnético Trifásico de 125 A.

LAL36150 Interruptor Termomagnético Trifásico de 150 A.

MBW-B160-3 Interruptor Termomagnético Trifásico de 160 A.

Calculo del Interruptor Termomagnético General:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3}E_f FP}$$

$$I = \frac{144000}{\sqrt{3}(220)(0.85)} = 546.137 A$$

Por lo que el valor del Interruptor Termomagnético general será de 3-600 A.

Es importante tomar en cuenta que la suma de los Interruptor Termomagnéticos de los Subtableros no debe exceder el valor de la suma de los Interruptores Termomagnéticos del Tablero de Distribución Principal así como la suma de estos no debe exceder corriente del Interruptor Termomagnético General.

Las curvas de disparo de los Interruptores Termomagnéticos se encuentran en el ANEXO #

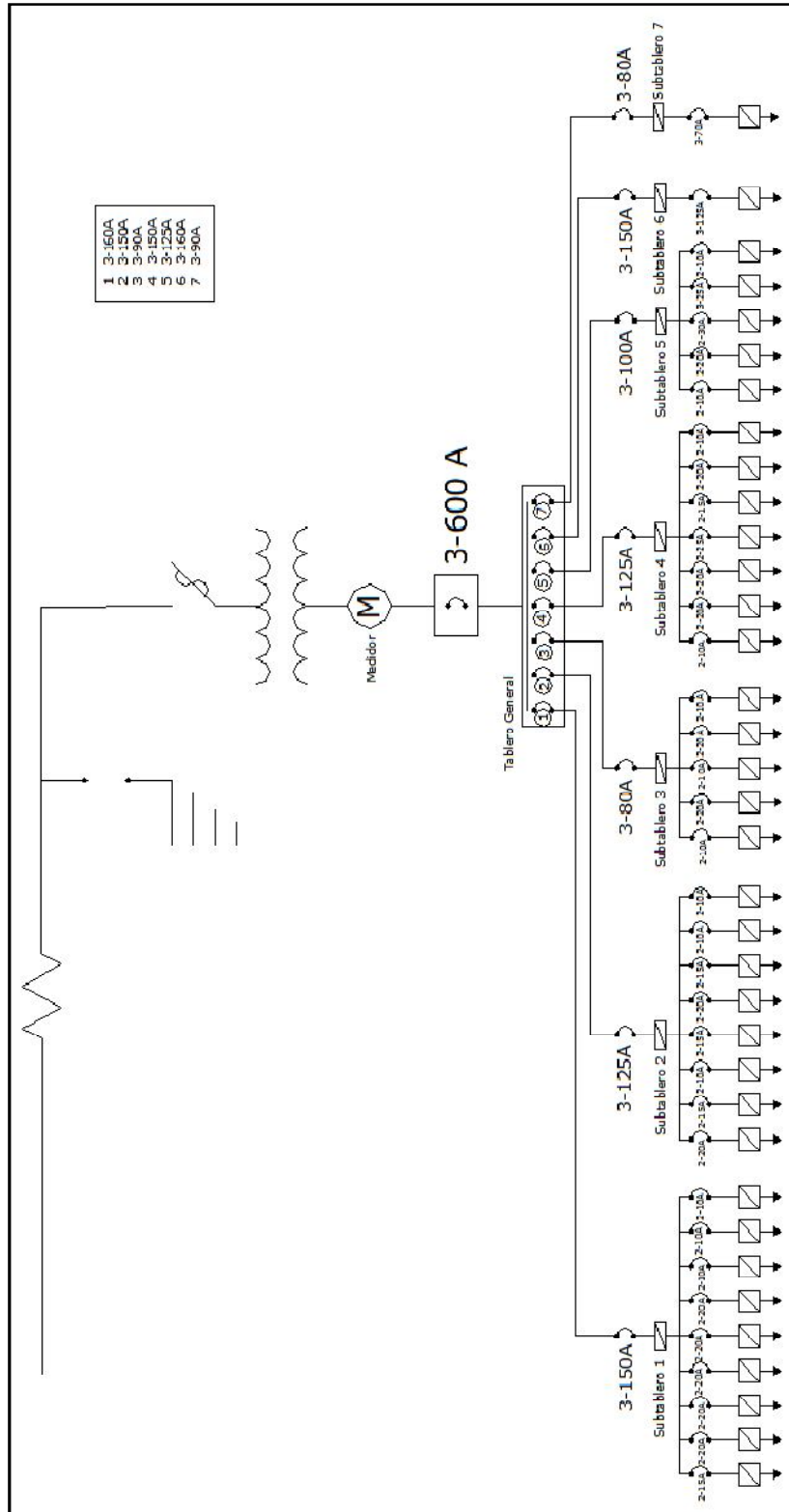


Figura 3.7 Coordinación de Protecciones

3.6 CALCULOS PARA DETERMINAR TUBERIAS CONDUIT Y DUCTOS EN GENERAL.

La función de la tubería conduit es alojar los conductores eléctricos y protegerlos contra deterioro mecánico. Evita incendios por arco eléctrico que pudiera presentarse por condiciones de cortocircuito. Facilita al instalador el tendido de la red eléctrica.

De acuerdo al ANEXO #. Se determina el diámetro del tubo conduit, tomando en cuenta el calibre del conductor y de la cantidad de cables.

	Tubo Conduit						
Habitacion 1		Tab hab 5 a subtab 1	32 mm	Circuito 4	19 mm	Circuito 9	13 mm
Circuito 1	13 mm	Habitacion 6		Circuito 5	19 mm	Circuito 10	19 mm
Circuito 2	13 mm	Circuito 1	13 mm	Tab hab 8 y 8a a subtab2	32 mm	Circuito 11	13 mm
Circuito 3	19 mm	Circuito 2	13 mm	Habitacion 9		Circuito 12	19 mm
Circuito 4	19 mm	Circuito 3	19 mm	Circuito 1	13 mm	Tab hab 11 a subtab3	38 mm
Tablero hab 1 a subtab1	32 mm	Circuito 4	19 mm	Circuito 2	19 mm	Habitacion 12	
Habitacion 2		Tablero hab 6 a subtab 2	32 mm	Circuito 3	13 mm	Circuito 1	13 mm
Circuito 1	13 mm	Habitacion 7		Circuito 4	19 mm	Circuito 2	19 mm
Circuito 2	13 mm	Circuito 1	19 mm	Circuito 5	13 mm	Circuito 3	13 mm
Circuito 3	19 mm	Circuito 2	13 mm	Crcuito 6	19 mm	Tab hab 12 a subtab 3	38 mm
Circuito 4	19 mm	Circuito 3	19 mm	Tablero hab 9 a subtab 2	32 mm	Habitacion 13	
Tablero hab 2 a subtablero 1	32 mm	Circuito 4	19 mm	Habitacion 10		Circuito 1	13 mm
Habitacion 3		Tablero hab 7 a subtab 2	32 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 2	19 mm
Circuito 1	13 mm	Habitacion 7a		Circuito 2	19 mm	Circuito 3	13 mm
Circuito 2	13 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 3	13 mm	Circuito 4	19 mm
Circuito 3	19 mm	Circuito 2	19 mm	Circuito 4	19 mm	Circuito 5	13 mm
Circuito 4	19 mm	Circuito 3	19 mm	Circuito 5	13 mm	Tab hab 13 a subta 1	32 mm
Tablero hab 3 a subtab 1	32 mm	Tablero hab 7a a subtab 2	32 mm	Crcuito 6	19 mm	Habitacion 14	
Habitacion 4		Habitacion 7b y 7c		Circuito 7	13 mm	Circuito 1	13 mm
Circuito 1	13 mm	Circuito 1	19 mm	Circuito 8	19 mm	Circuito 2	19 mm

Circuito 2	13 mm	Circuito 2	19 mm	Tablero hab 10 a subtab 3	38 mm	Tab hab 14 a subtab 5	32 mm
Circuito 3	19 mm	Circuito 3	13 mm	Habitacion 11		Habitacion 15 y 16	
Circuito 4	19 mm	Circuito 4	13 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 1	13 mm
Tablero hab 4 a subtab 1	32 mm	Circuito 5	19 mm	Circuito 2	19 mm	Circuito 2	19 mm
Habitacion 5		Crcuito 6	19 mm	Circuito 3	13 mm	Circuito 3	13 mm
Circuito 1	13 mm	Tab hab 7a y 7b a subtab2	32 mm	Circuito 4	19 mm	Circuito 4	19 mm
Circuito 2	13 mm	Habitacion 8 y 8a		Circuito 5	13 mm	Circuito 5	13 mm
Circuito 3	19 mm	Circuito 1	13 mm	Crcuito 6	19 mm	Crcuito 6	13 mm
Circuito 4	19 mm	Circuito 2	13 mm	Circuito 7	13 mm	Circuito 7	19 mm
Tablero hab 5 a subtab 1	32 mm	Circuito 3	19 mm	Circuito 8	19 mm	Tab hab 15 a subtab 5	32 mm

Habitacion 17		Circuito 4	19 mm	Circuito 2	19 mm	Jardin	
Circuito 1	13 mm	Tab hab 20 a subtab 4	32 mm	Circuito 3	19 mm	Circuito 1	13 mm
Circuito 2	19 mm	Habitacion21		Circuito 4	19 mm	Circuito 2	13 mm
Circuito 3	13 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 5	13 mm	Tab jardin a subtab 1	32 mm
Circuito 4	19 mm	Circuito 2	13 mm	Crcuito 6	13 mm	Exterior 1	
Circuito 5	13 mm	Circuito 3	19 mm	Circuito 7	19 mm	Circuito 1	13 mm
Crcuito 6	13 mm	Circuito 4	19 mm	Circuito 8	13 mm	Circuito 2	13 mm
Circuito 7	19 mm	Circuito 5	13 mm	Circuito 9	19 mm	Circuito 3	13 mm
Circuito 8	13 mm	Tablero hab 21 a subtab 4	32 mm	Tablero hab 25 a subtab4	32 mm	Tab ext 1 a subtab 2	32 mm
Tablero hab 17 a subtab 5	32 mm	Habitacion 22 y 23		Pasillo 1		Exterior 2	
Habitacion 18		Circuito 1	13 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 1	13 mm
Circuito 1	13 mm	Circuito 2	13 mm	Circuito 2	13 mm	Circuito 2	13 mm
Circuito 2	13 mm	Circuito 3	19 mm	Circuito 3	13 mm	Tab ext 2 a subtab 5	32 mm
Circuito 3	13 mm	Circuito 4	19 mm	Tablero pas 1 a subtab 1	32 mm	Exterir 3	
Circuito 4	19 mm	Circuito 5	13 mm	Pasillo 2		Circuito 1	13 mm
Circuito 5	19 mm	Crcuito 6	13 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 2	13 mm
Crcuito 6	13 mm	Tab hab 22 y 23 a subtab 4	32 mm	Circuito 2	13 mm	Tablero ext 3 a subtab3	38 mm
Circuito 7	19 mm	Habitacion24		Circuito 3	13 mm	Exterior 3a	
Tablero hab 18 a subtab 5	32 mm	Circuito 1	13 mm	Circuito 4	13 mm	Circuito 1	13 mm
Habitacion 19		Circuito 2	13 mm	Circuito 5	13 mm	Circuito 2	13 mm
Circuito 1	13 mm	Circuito 3	13 mm	Tablero pas 2 a subtab 2	32 mm	Tab ext 3a a subtab 1	32 mm
Circuito 2	13 mm	Circuito 4	13 mm	Pasillo 3			

Circuito 3	13 mm	Circuito 5	19 mm	Circuito 1	13 mm		
Circuito 4	19 mm	Crcuito 6	19 mm	Circuito 2	13 mm		
Circuito 5	19 mm	Circuito 7	19 mm	Circuito 3	13 mm		
Tablero hab 19 a subtab 4	32 mm	Circuito 8	13 mm	Tablero pas 3 a subtab 4	32 mm		
Habitacion 20		Circuito 9	19 mm	Pasillo 4			
Circuito 1	13 mm	Tablero hab 24 a subtab 4	32 mm	Circuito 1	13 mm		
Circuito 2	13 mm	Habitacion25		Circuito 2	13 mm		
Circuito 3	19 mm	Circuito 1	13 mm	Tablero pas 4 a subtab 3	38 mm		

Tabla 3.12 Calculos de diámetro tubería conduit



Figura 3.8 Tubo Conduit

La tubería utilizada será Tubería Conduit NMX B-208 Villacero. Esta tubería es fabricada por el método de reducción en caliente. La tubería esta galvanizada por el método de inmersión en caliente el cual garantiza el galvanizado uniforme tanto en interior como exterior dándole una resistencia a la corrosión.

3.7 CALCULOS PARA DETERMINAR EL SISTEMA DE PARARRAYOS, BANCO DE TIERRAS FISICAS Y CONEXIONES.

3.7.1 SISTEMA DE PARARRAYOS

Un pararrayos es un instrumento cuyo objetivo es atraer un rayo ionizando el aire para excitar, llamar y conducir la descarga hacia tierra, de tal modo que no cause daños a las personas o construcciones. Este artilugio fue inventado en 1753 por Benjamín Franklin. Este primer pararrayos se conoce como "pararrayos Franklin", en homenaje a su inventor.

Los pararrayos consisten en un mástil metálico (acero inoxidable, aluminio, cobre o acero), con un cabezal captador. El cabezal puede tener muchas formas en función de su principio de funcionamiento: puede ser en punta, multipuntas, semiesférico o esférico y debe sobresalir por encima de las partes más altas del edificio al que protegen. El cabezal está unido a tierra, mediante un cable de cobre conductor. La toma de tierra se hace mediante picas hincadas en el terreno, mediante placas conductoras también enterradas, o bien con un tubo sumergido en el agua de un pozo. En principio, un pararrayos protege una zona teórica de forma cónica con el vértice en el cabezal; el radio de la zona de protección depende del ángulo de apertura de cono y a su vez éste depende de cada tipo de protección.

El objetivo principal de estos sistemas es reducir los daños que puede provocar la caída de un rayo sobre otros elementos, como edificios, árboles o personas incluyendo el propio edificio que se protege.

En este proyecto se propone instalar un sistema de protección basado en los principios y recomendaciones de la norma. Se instalarán puntas tipo ionizantes sobre las partes más elevadas de la construcción.

Material: Las puntas serán montadas en mástiles de acero inoxidable, tendrán sus bases adecuadas a la superficie donde se coloquen e irán fuertemente fijadas a la misma.

Conductores: El conductor consistirá en un cable de cobre comercialmente puro, diseñado y construido especialmente para pararrayos, formado por 28 hilos con un diámetro aproximadamente de 13mm.

Bajadas a Tierra: Las bajadas a tierra deberán ser lo más recto posible (trayectorias rectas) y tendrán el número requerido de conductos.

Fijaciones: Las abrazaderas para fijar los cables serán del mismo metal que estos, suficientemente fuertes para soportar los conductores, se instalaran a una distancia de 90 cms.

Tierras: Las conexiones a tierra se harán por medio de electrodos (tipo rehilete de cobre puro con tratamiento de materiales de mejoramiento de terreno que mejoran la resistividad del terreno con un comportamiento químicamente inerte al suelo), para conseguir en condiciones normales, un valor de la resistencia a tierra dentro de las normas referidas, siendo la máxima permitida de 10 OHMS.

En caso de que las condiciones del terreno originen valores superiores a los recomendados, serán necesarios trabajos adicionales para mejorar las condiciones del terreno, por las cuales formularemos, en su caso presupuesto por separado.

Instalación: La instalación será poco visible, el conductor se colocara lo mas discretamente posible, todos los materiales se fijaran fuertemente a la construcción para evitar cualquier posibilidad de desplazamiento.

NÚMERO DE MÁSTILES PARA PUNTA SAINT-ELME:	01 PZA
NÚMERO DE POSTES PARA MÁSTILES:	01 LTE
NÚMERO DE CONEXIONES A TIERRA:	06 LTE
NÚMERO DE FOSAS (OBRA CIVIL):	06 LTE
NÚMERO DE DELTAS EXTRAS:	01 PZA
NÚMERO DE CONTADORES DE DESCARGAS	01 PZA

Tabla 3.13 Lista de Material

“ PUNTAS SAINT-ELME “

01 SAINT-ELME SE-09 ACERO INOXIDABLE 2 MTS.

DESCRIPCION	UNIDAD
PARARRAYOS SAINT ELME SE-09 CON CONTADOR DE DESCARGAS ATMOSFERICAS MARCA FRANKLIN FRANCE	PIEZA
MASTIL DE ACERO INOXIDABLE DE 3.05 MTS MCANACOBRE	PIEZA
CABLE DE COBRE TRENZADO DE 28 HILOS	METRO
CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	KG
DESCONECTADOR MECANICO DE PRUEBAS CAT. QR28	PIEZA
ELECTRODO DE COBRE TIPO REHILETE 0.60 m.altura.	PIEZA
GEM (intensificador de resistividad 0.34 ohms-m a 25% de agua)	BULTO
PARRILLAREGISTRO 30X30 CM. METALICA	PIEZA
CONEXION SOLDABLE CADWELD CARGANo. 115	PIEZA
TUBO CONDUIT PVC USO PESADO DE 1" (TRAMO DE 3.0 m.)	PIEZA
CODO CONDUIT PVC USO PESADO DE 1" 90 GRADOS	PIEZA
ABRAZADERA SIN FIN DE 2 1/2" PARATUBO	PIEZA
ABRAZADERA DE UNA GALVANIZADA DE 1"	PIEZA
PIUA DE ACERO NIXIDABLE CON TAQUETE DE NYLON DE 1/4"	JUEGO
TORRE ESTRUCTURAL TIPO AT-29 DE 12.00 M.	JUEGO

Tabla 3.14 Descripción de la cantidad y materiales utilizados.

3.7.2 TIERRA FISICA

La tierra física es un sistema de conexión formado por electrodos y líneas de tierra de una instalación eléctrica.

Generalmente el término es usado para hacer referencia a una red o conexión de seguridad que debe instalarse en los centros de trabajo o en cualquier lugar donde se tenga equipo eléctrico o electrónico, ya que de improviso surgen descargas ya sean por fenómenos naturales como los rayos o artificiales como sobre cargas, interferencias o incluso errores humanos, es por eso que una instalación de puesta a tierra tiene como función forzar o drenar al terreno las intensidades de corriente nocivas que se puedan originar. En pocas palabras consiste en la conexión de equipos eléctricos u electrónicos a tierra, esto es pasando por el cable hasta llegar al terreno donde se encuentra una pieza de metal llamada electrodo en donde se hace la conexión mediante la cual circula la corriente no deseada o las

descargas eléctrica evitando que se dañen aparatos, maquinaria o personas. Las tierras físicas tienen una importancia vital para proteger el equipo eléctrico y electrónico y se hace mediante una conexión que permiten dar seguridad patrimonial y humana, ya que de imprevisto pueden surgir descargas, sobrecargas o interferencias que dañan severamente el equipo.

Su principal función es forzar o drenar al terreno las intensidades de corriente que se puedan originar por cortocircuito, por inducción o por alguna descarga atmosférica.

Al implementar el sistema de tierras físicas se tiene la gran ventaja de mejorar el funcionamiento de los equipos eléctricos, electrónicos y todo lo relacionado con las instalaciones eléctricas, además se protegen zonas de alto riesgo o zonas con manejo de alto voltaje como edificios públicos o privados como hospitales, hoteles, cines, donde hay personas que pudieran resultar lesionadas sin el sistema de tierra física. Así mismo, al proteger el equipo electromecánico, maquinaria-herramientas, motores y controles, se obtiene un incremento en la seguridad del centro de trabajo, ahorro de energía, mayor calidad y tiempo de vida en los aparatos, atenuación del ruido disminución de calentamiento en motores y cables, disminución en fallas y descomposturas del equipo. Los objetivos que persigue un sistema de puesta a tierra son muchos, en especial el de brindar seguridad a las personas, proteger las instalaciones, los equipos, maquinarias, facilitar y garantizar la correcta operación de los dispositivos de protección, asegurar ventajas en los centros de trabajo y la vida de los equipos, establecer la permanencia de un potencial de referencia al estabilizar la tensión eléctrica a tierra bajo las condiciones normales de la operación.

Calculo de la Resistencia a tierra.

$$R = \left[\frac{\rho}{2\pi L} \right] * [\ln(4L/A) - 1]$$

Donde:

ρ = Resistividad del terreno en Ω -m

L = Longitud del electrodo en m.

A = Radio del electrodo en m.

R = Resistencia a tierra del electrodo en Ω

Sustituyendo:

$\rho = 300$ (Ωm) El tipo de terreno es Pizarra (Que es una roca metamórfica homogénea formada por la compactación de arcillas).

L = 3.0 m

A = 0.008 m = 5/8"

$R = [300/2 * \pi * 3] * [(\ln(4(3)/0.008) - 1)]$

R = 22.22 Ω

Verificando el valor de la Resistencia a tierra del electrodo en la tabla del Artículo 921-25, concluimos que esta dentro de la norma y cumple con los lineamientos.

En un sistema de tierra, el electrodo de tierra provee a conexión física para disipar la corriente a tierra. Existen 2 tipos básicos de electrodos: el natural que esta intrínsecamente dentro de la instalación que incluye todo el metal enterrado como tuberías de agua, la estructura del edificio y el metal de refuerzo de la cimentación.

Entre los elementos que se deben usar para la instalación del sistema de tierra física destaca el electrodo, que por lo general es una pieza de metal, cobre la mayoría de las veces que debe ser resistente a la corrosión por las sales de la tierra, esta pieza va enterrada a la tierra a una profundidad variable para servir como el elemento que tendrá como función disipar la corriente a tierra en caso de alguna sobrecarga o falla de la instalación o incluso un rayo.

Los electrodos fabricados son instalados específicamente para mejorar el desempeño de los sistemas de tierra que incluyen mallas de alambre, platos metálicos, conductor de cobre desnudo y varillas directamente enterradas en el terreno.

La varilla de tierra es el electrodo más utilizado. La varilla esta constituida por un núcleo de acero y un recubrimiento de cobre aplicado mediante un proceso electrolítico garantizando así una unión a nivel molecular que asegura un buen desempeño de la misma, durante su vida útil.

El tipo de varilla a utilizar será varillas de Tierra TOTAL GROUND que cumple las especificaciones marcadas por la NOM 001-SEDE-2005 art. 250-83



Figura 3.9 Varilla

Material:	Varilla de acero con recubrimiento de Cobre
Altura:	3 mts
Diametro:	5/8"
Espesor del cobre:	5 - 15 micras

Tabla 3.15 Características de la varilla

Los conectores para varillas de cobre en sistemas de puesta a tierra son dispositivos conectores endotérmicos para la unión de cable y varilla de cobre conductores en instalaciones de puesta a tierra.

Los conectores para varilla a cable serán:



Figura 3.10 Conector

Modelo:	TGVC
Material:	Bronce Fundido
Rango Cable:	10 AWG - 1/0 AWG
Varilla:	Hasta 3/4"

Tabla 3.16 Características de los conectores

CAPITULO 4
PLANOS

4.1 Determinación de las habitaciones que conforman la guardería

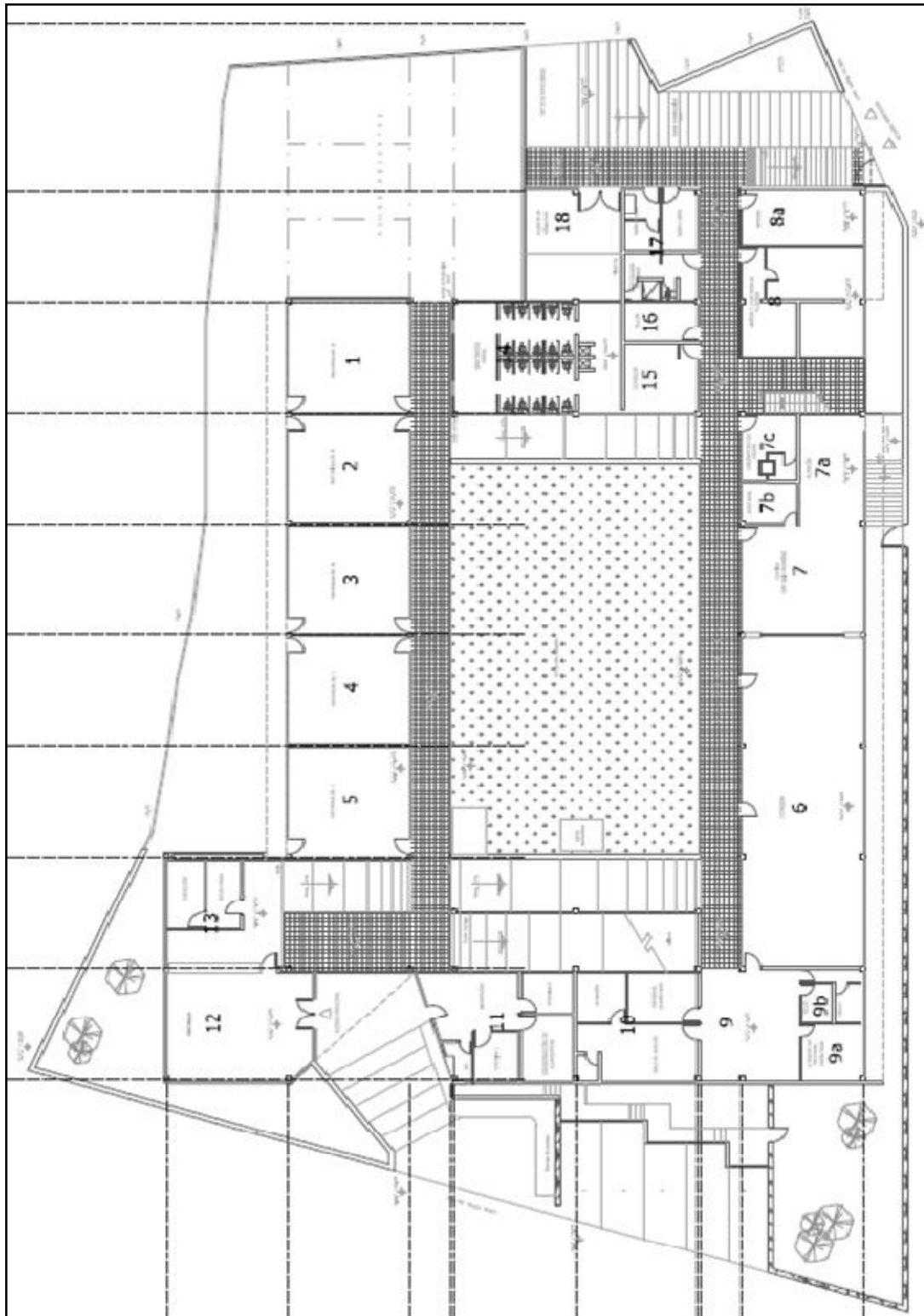


Figura 4.1 Determinación de las habitaciones que conforman la guardería.

4.2 Planos de Alumbrado y Contactos en interiores por habitación.

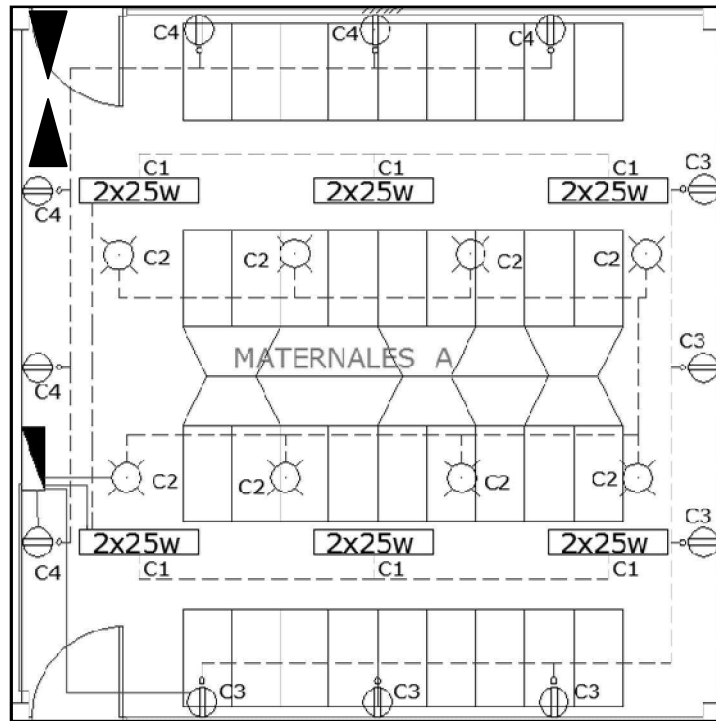


Figura 4.2 Habitación 1, Maternales A

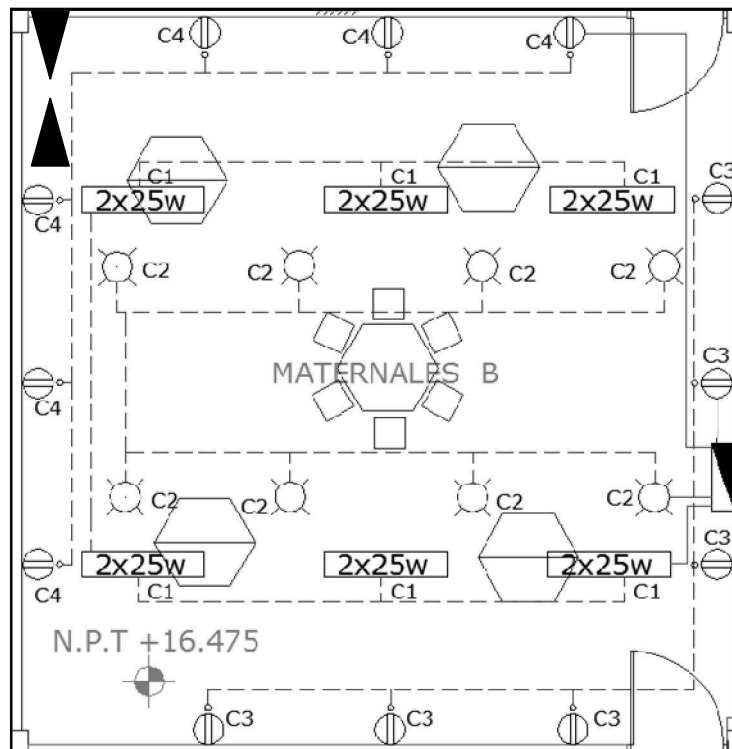


Figura 4.3 Habitación 2, Maternales B

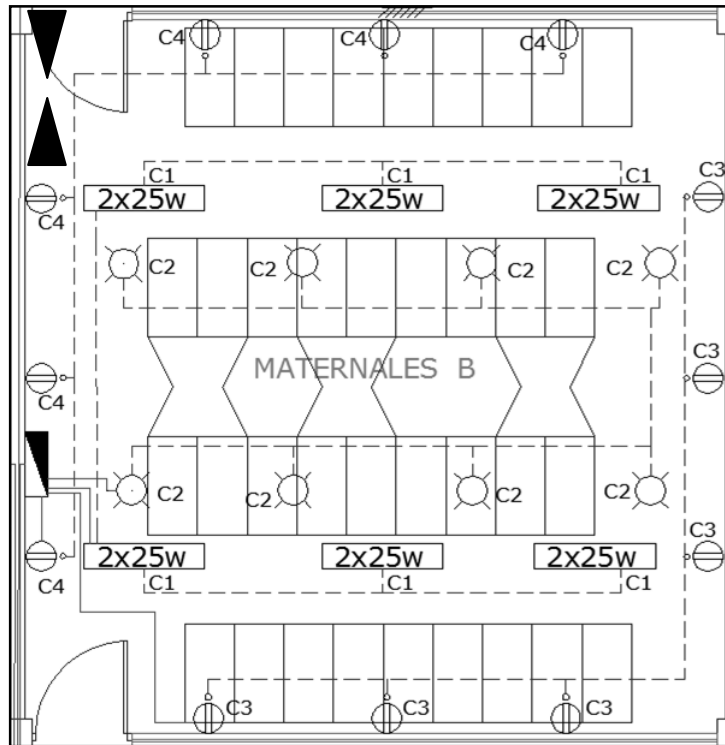


Figura 4.4 Habitación 3, Maternales B

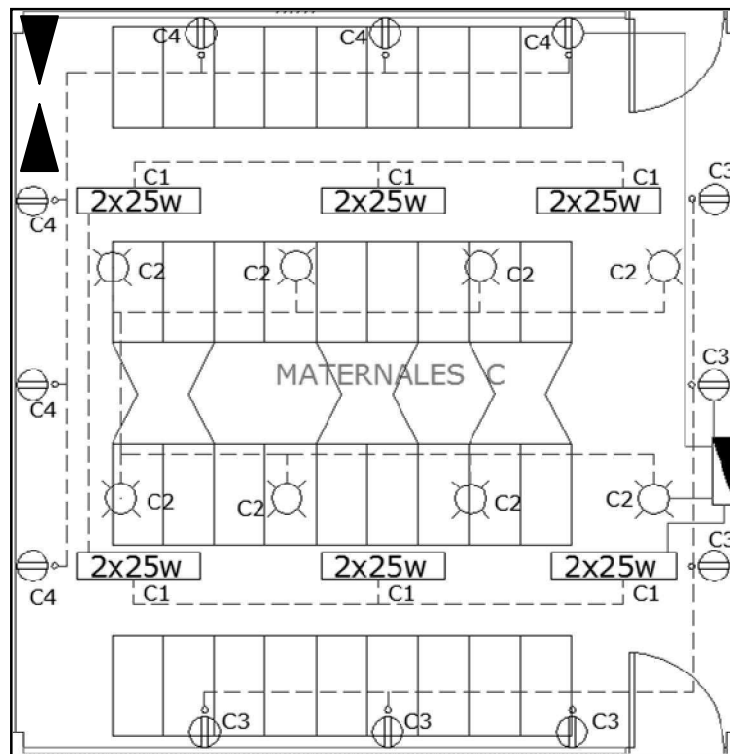


Figura 4.5 Habitación 4, Maternales C

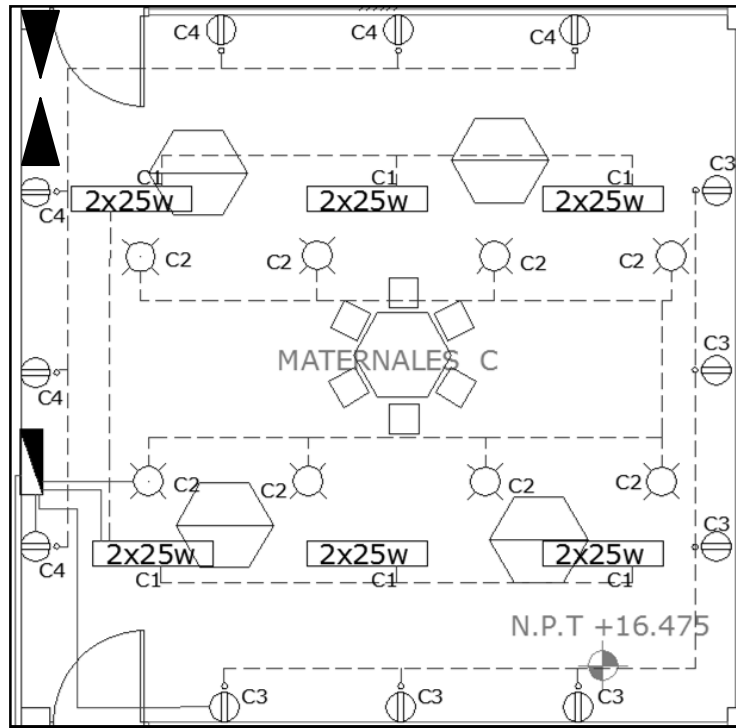


Figura 4.6 Habitación 5, Maternales C

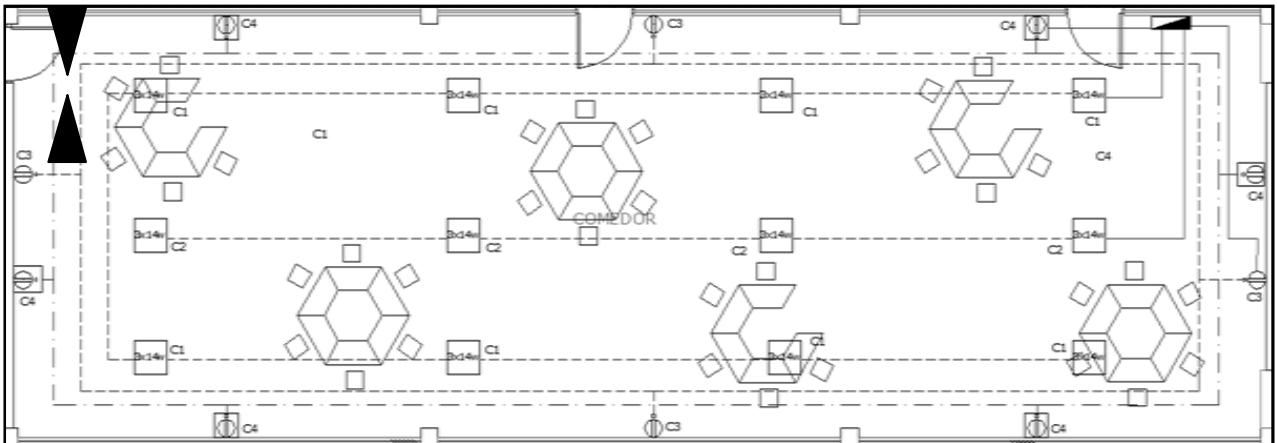


Figura 4.7 Habitación 6, Comedor

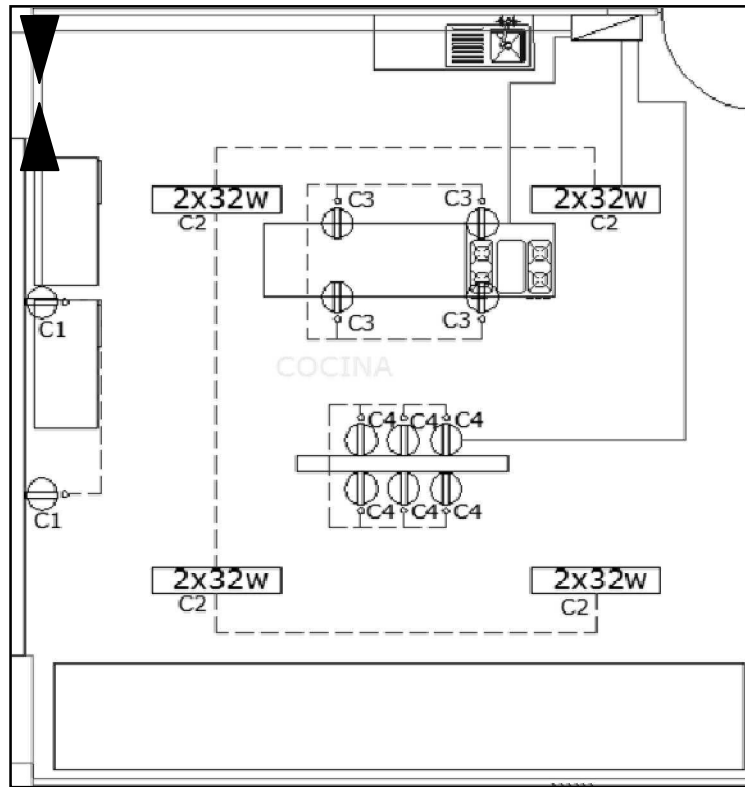


Figura 4.8 Habitación 7, Cocina

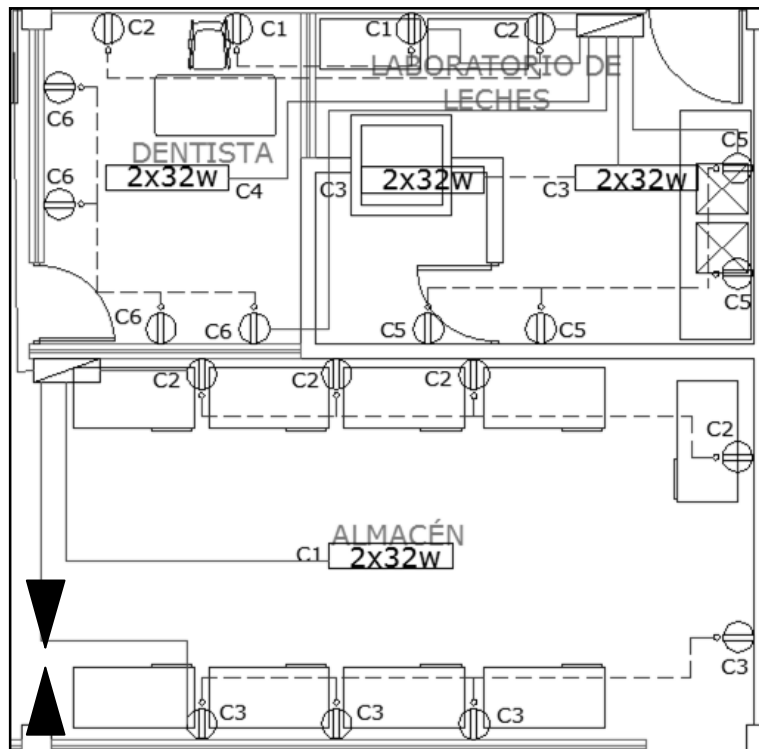


Figura 4.9 Habitación 7a, 7b y 7c

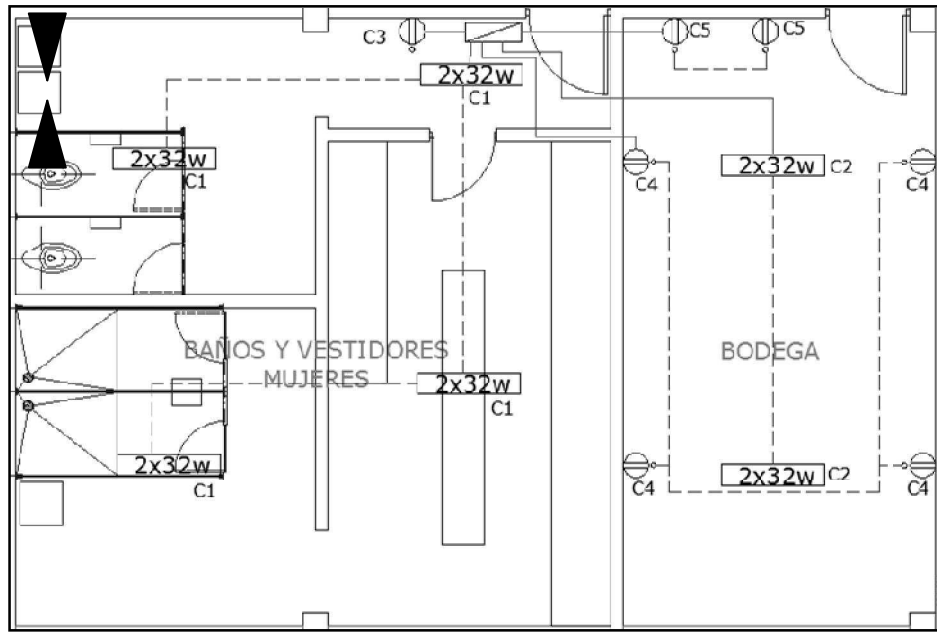


Figura 4.10 Habitación 8 y 8a

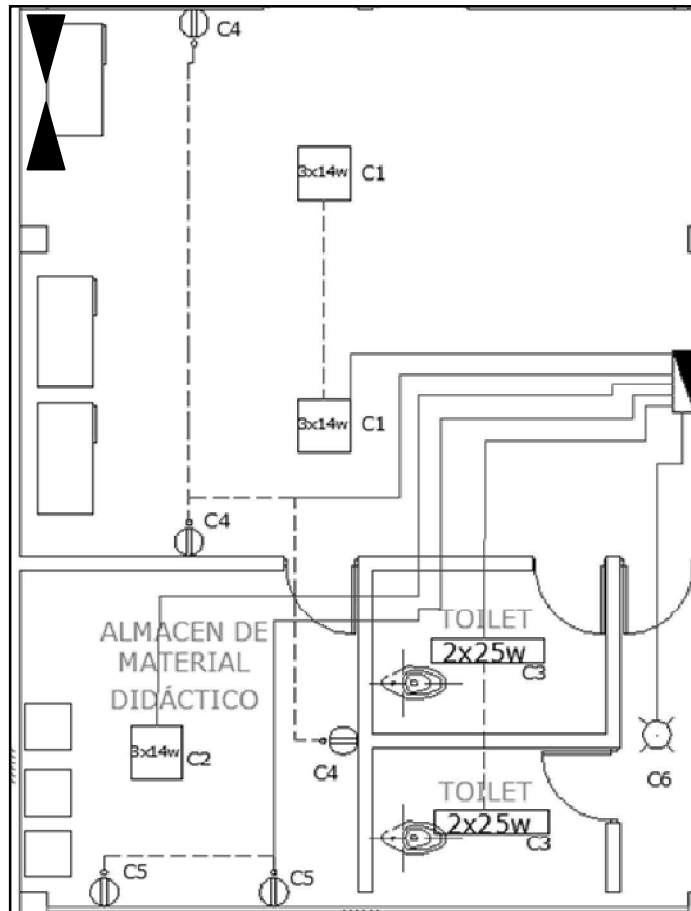


Figura 4.11 Habitación 9, 9a, 9b

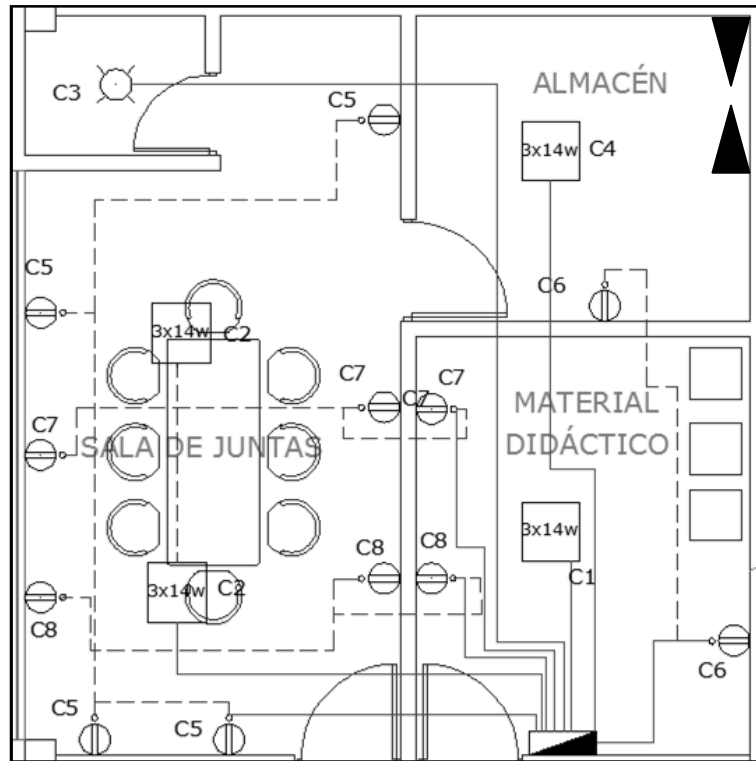


Figura 4.12 Habitación 10, Sala de Juntas

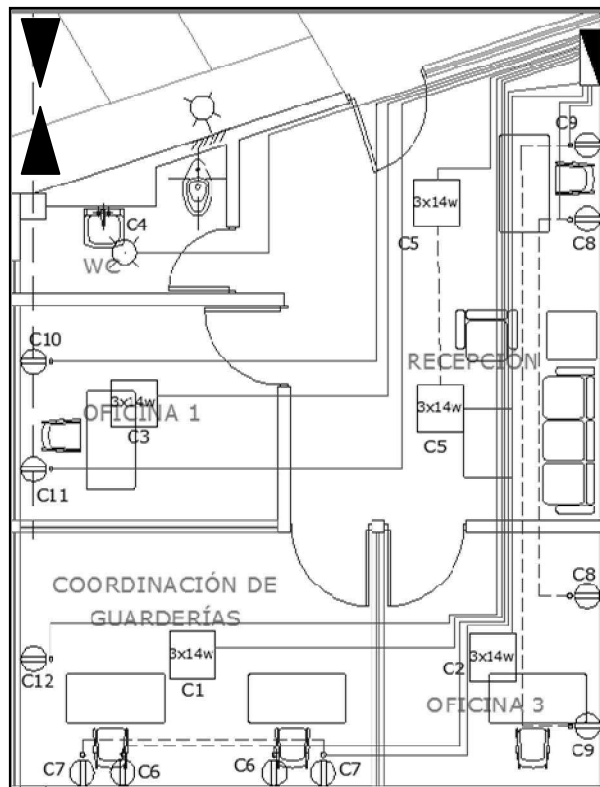


Figura 4.13 Habitación 11, Coordinación y Recepción

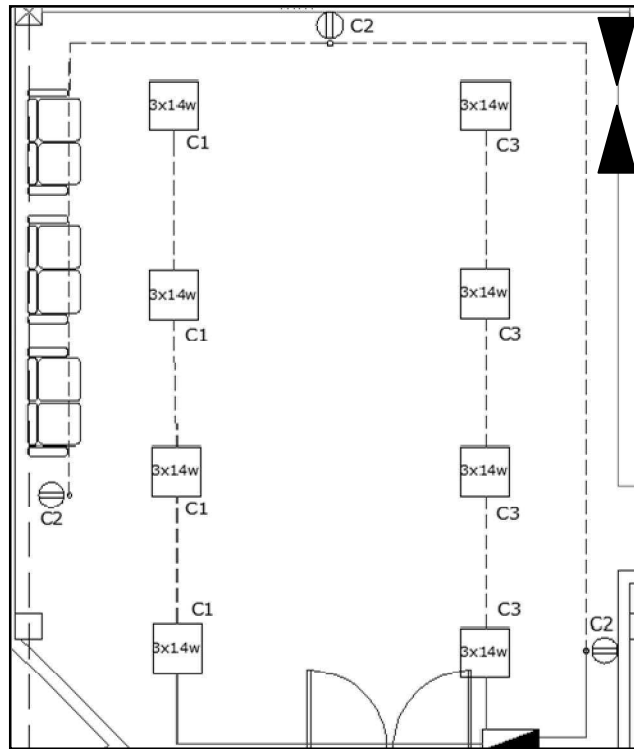


Figura 4.14 Habitación 12, Vestíbulo

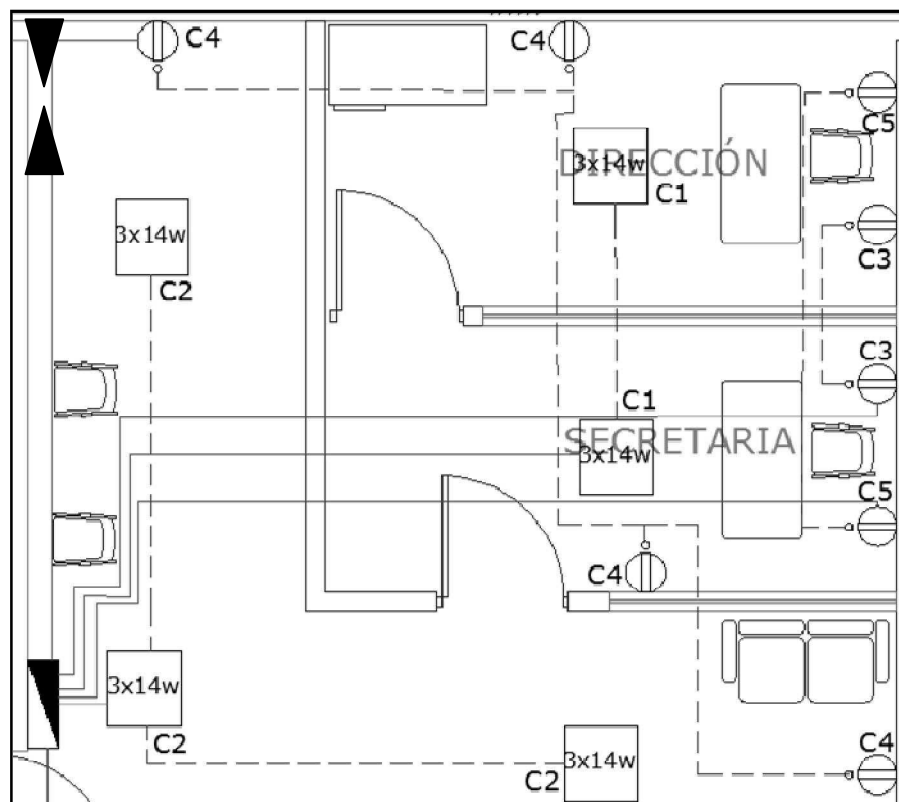


Figura 4.15 Habitación 13, Dirección

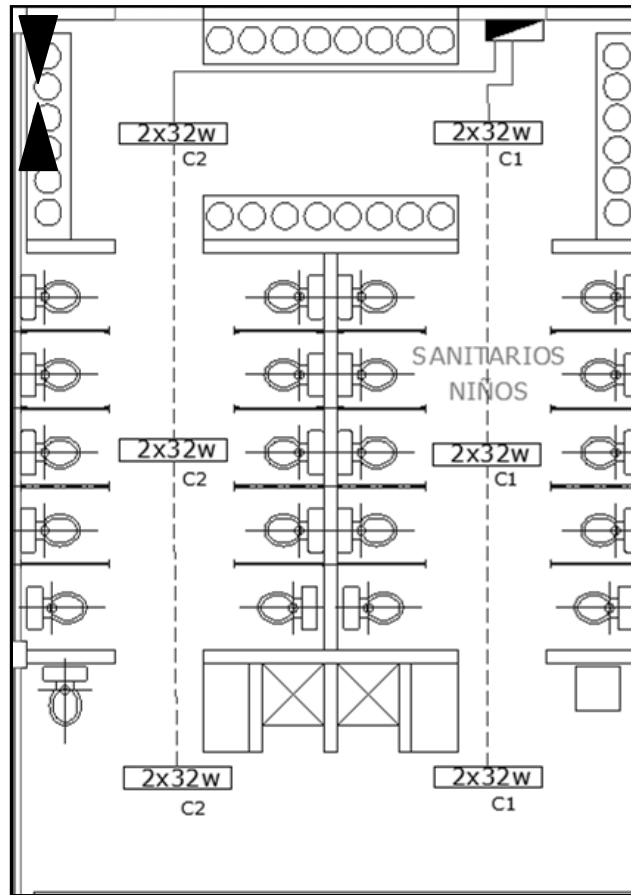


Figura 4.16 Habitación 14, Sanitarios

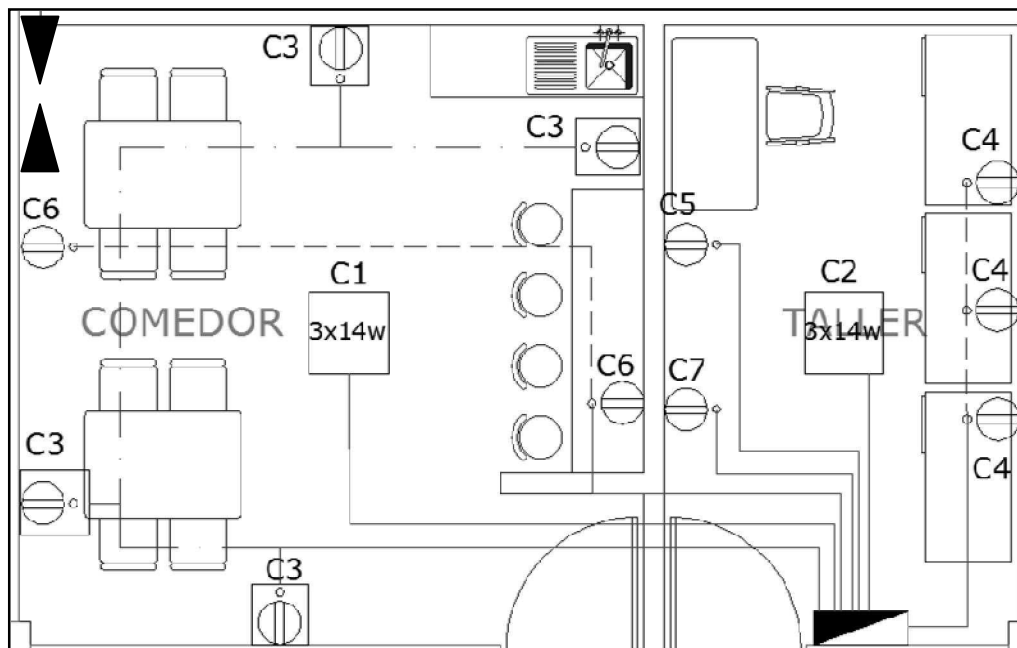


Figura 4.17 Habitaciones 15 y 16, Comedor y Taller

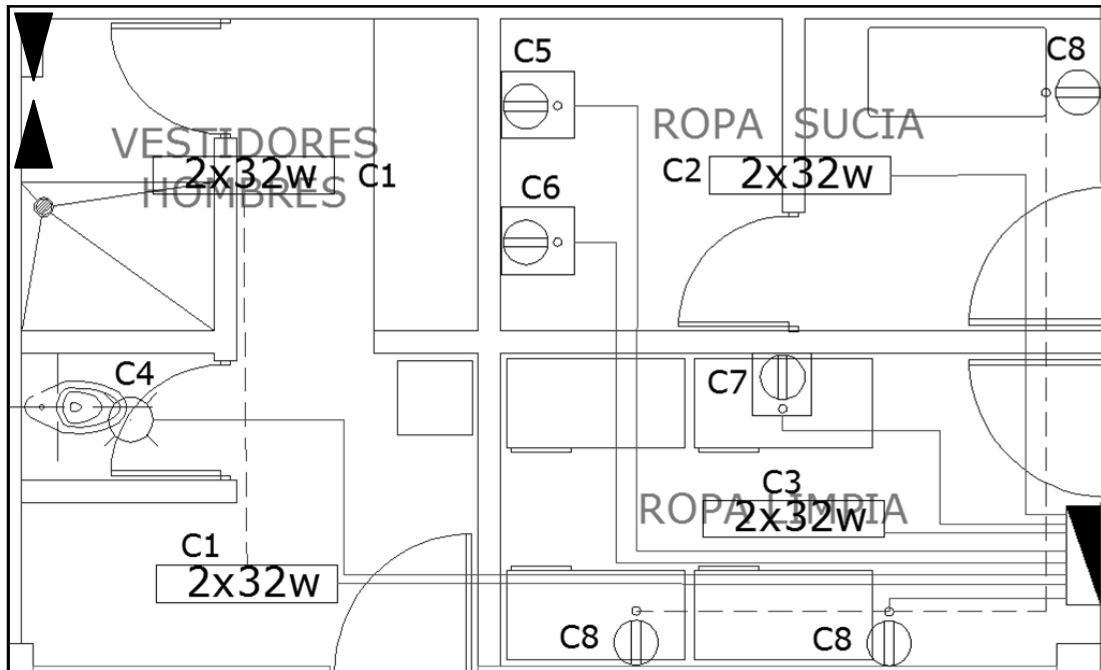


Figura 4.18 Habitación 17, Vestidores y Cuarto de Lavado

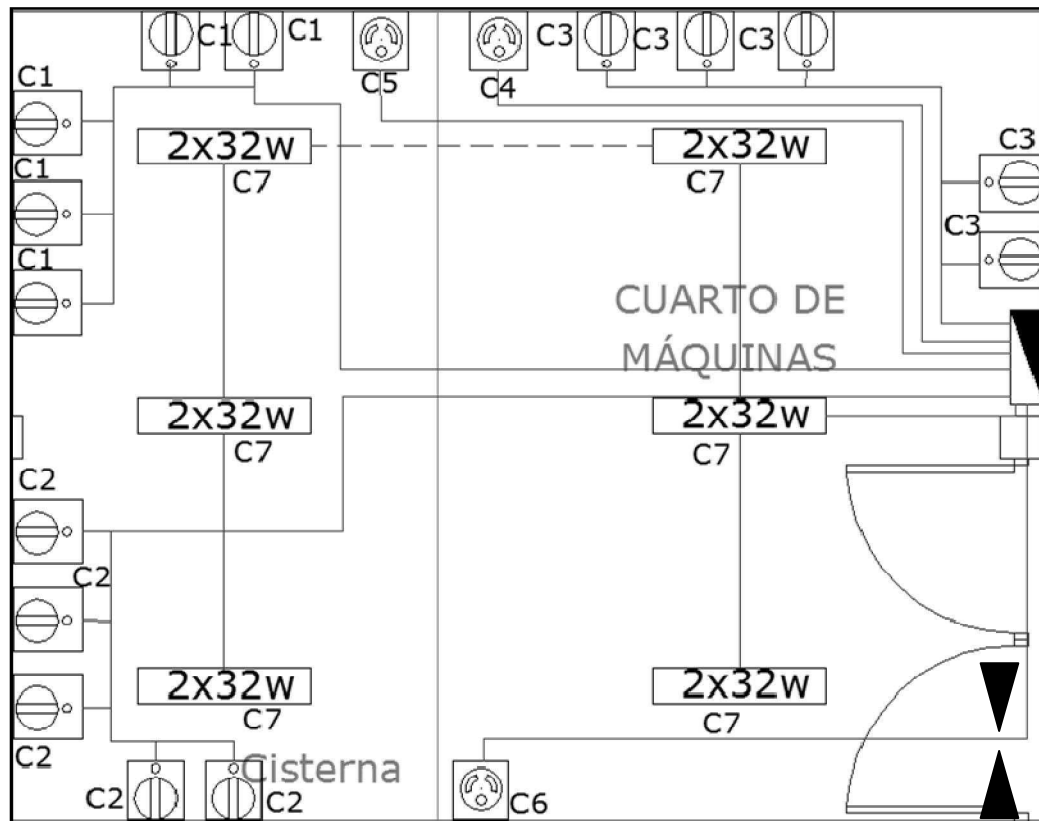


Figura 4.19 Habitación 18, Cuarto de Maquinas

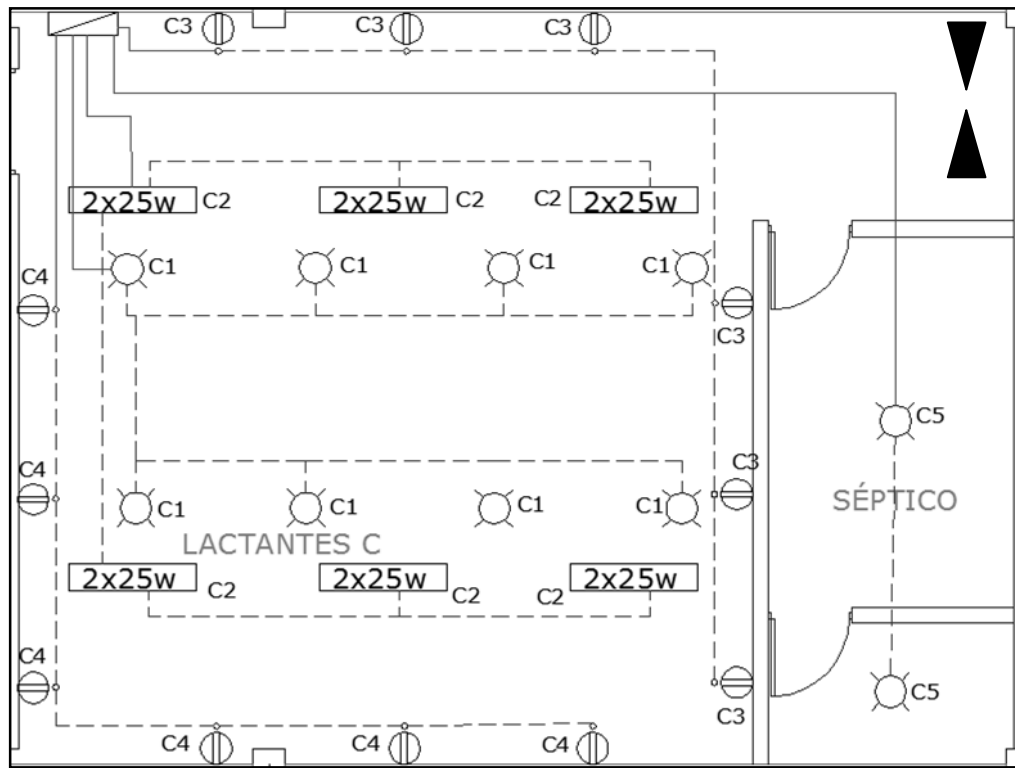


Figura 4.20 Habitación 19, Lactantes C

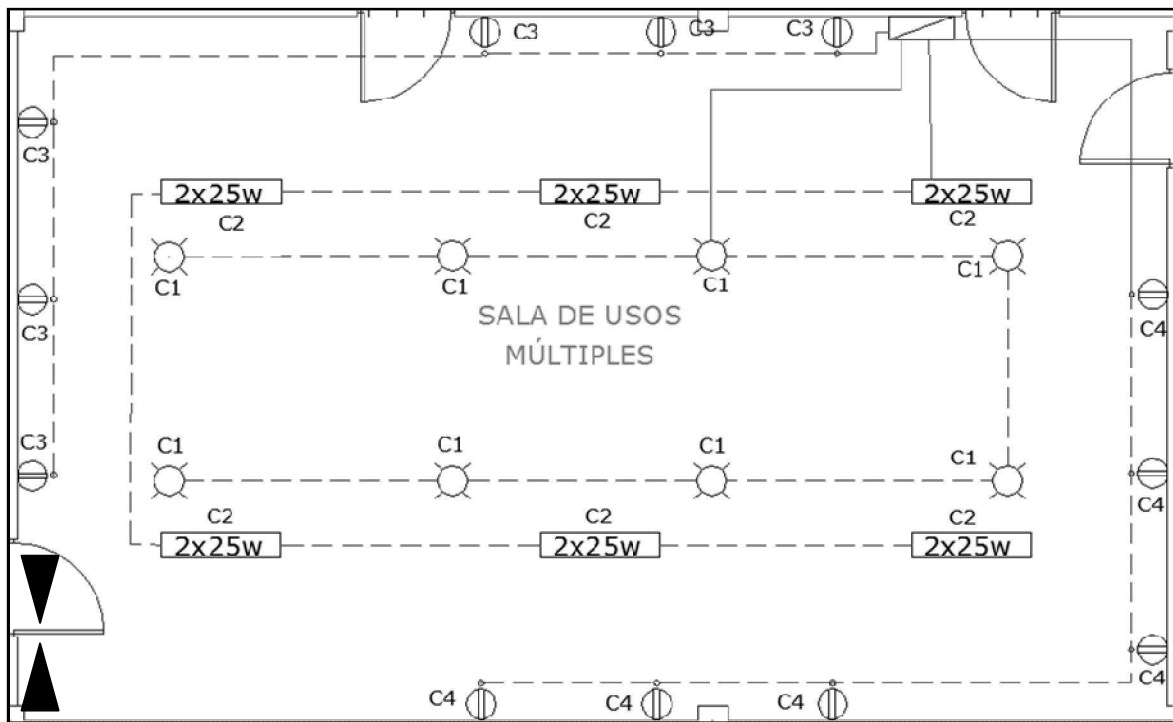


Figura 4.21 Habitación 20, Sala de Usos Múltiples

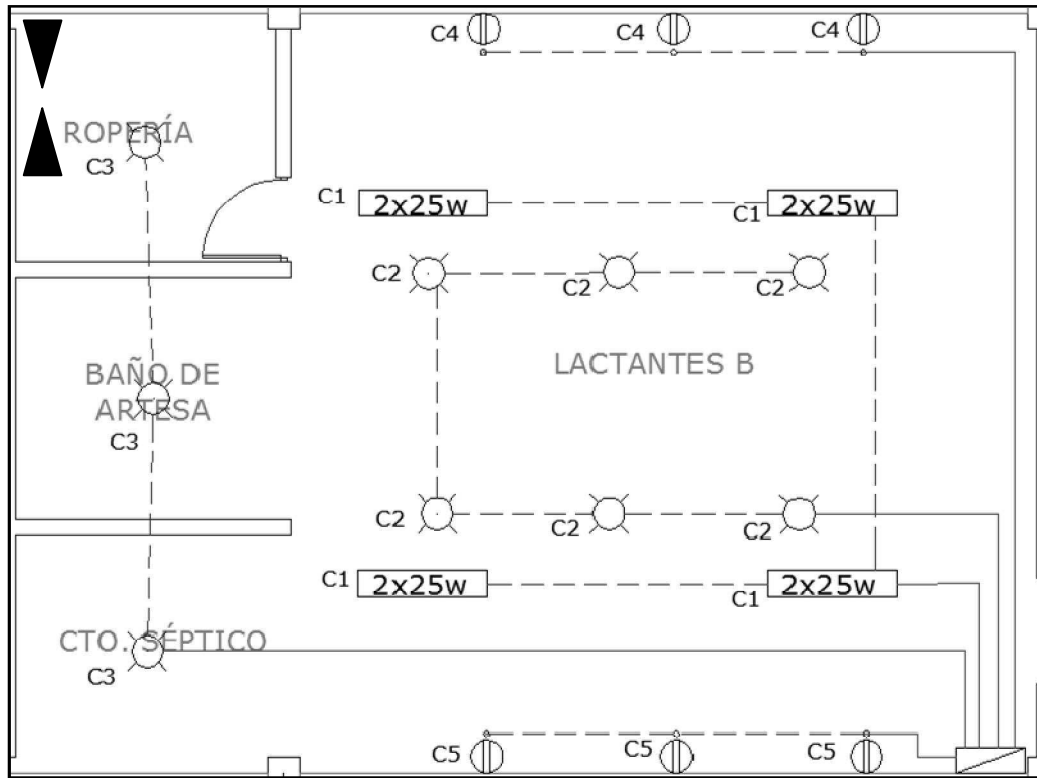


Figura 4.22 Habitación 21, Lactantes B

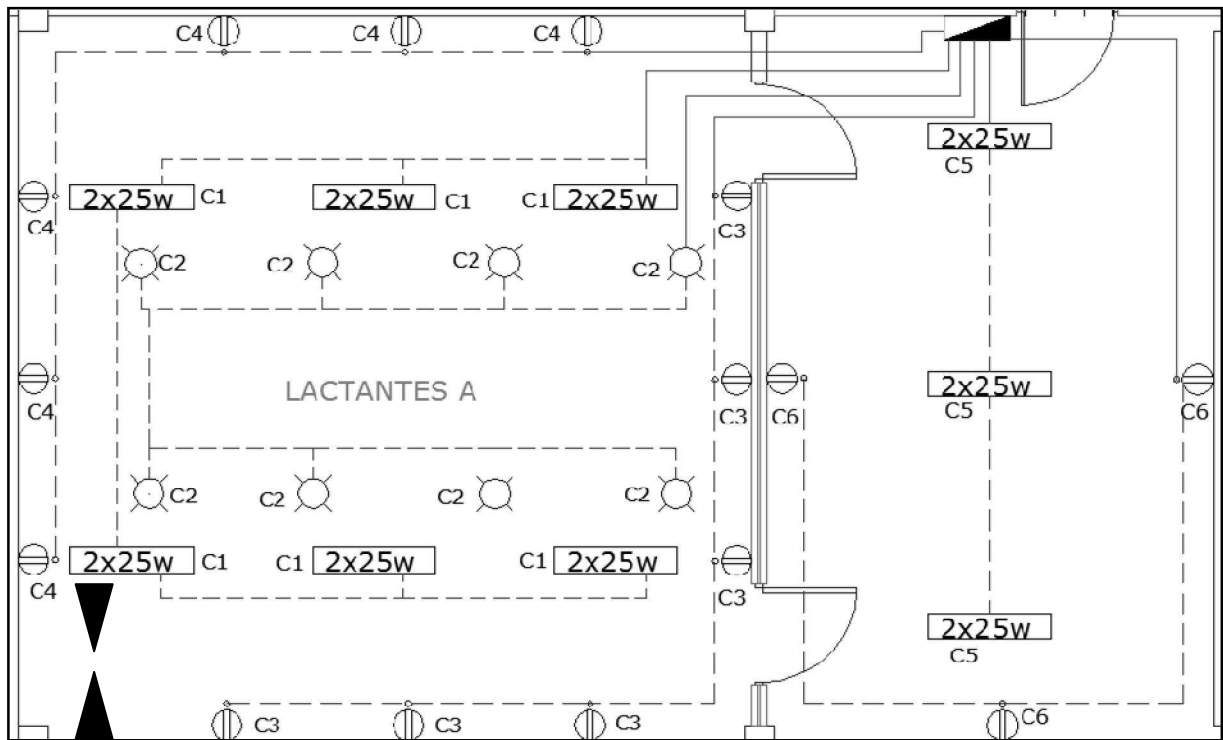


Figura 4.23 Habitación 22 y 23, Lactantes A

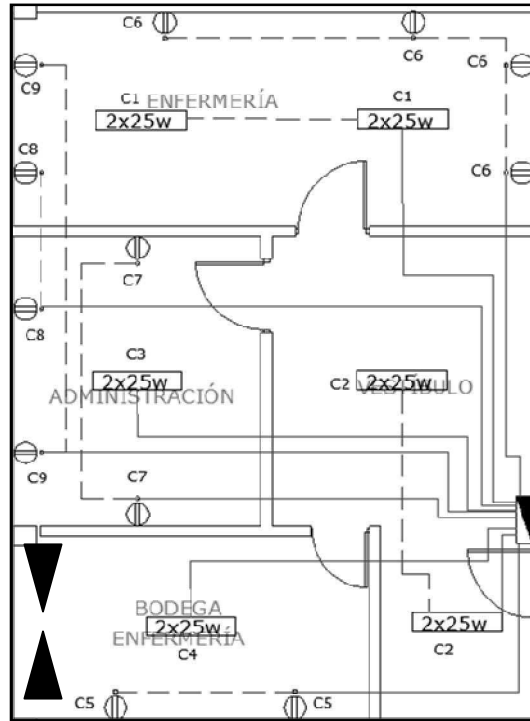


Figura 2.24 Habitación 24, Enfermería

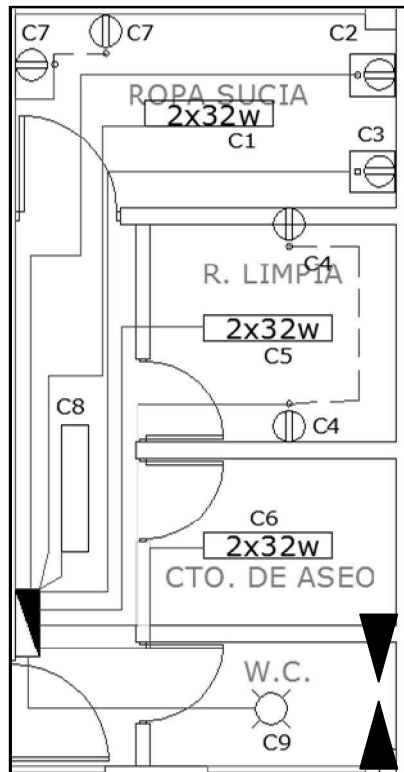


Figura 4.25 Habitación 25, Cuarto de Lavado

4.3 Simbología



Tubería para circuitos de Alumbrado

2 Cables Calibre 12 AWG Aislados + 1 Cable Calibre 12 AWG Desnudo

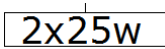
Tubo conduit de 19 mm Ø



Tubería para Circuitos de Contactos

3 Cables Calibre 10 AWG

Tubo conduit de 19 mm Ø



Lámpara Fluorescente Lineal de 2x25W.

Lámpara Fluorescente Lineal de 2x32W.



Lámparas Fluorescentes Compactas de 23W cada una.



Lámpara Fluorescente Compacta de 2x26W.



Arbotantes con Lámpara Fluorescente Compacta de 32 W.



Lámpara Fluorescente de 3x14W.



Contactos Normales de 300W.



Contactos para Aparatos Electrónicos de 250 W cada uno.

4.4 Planos de los Subtableros

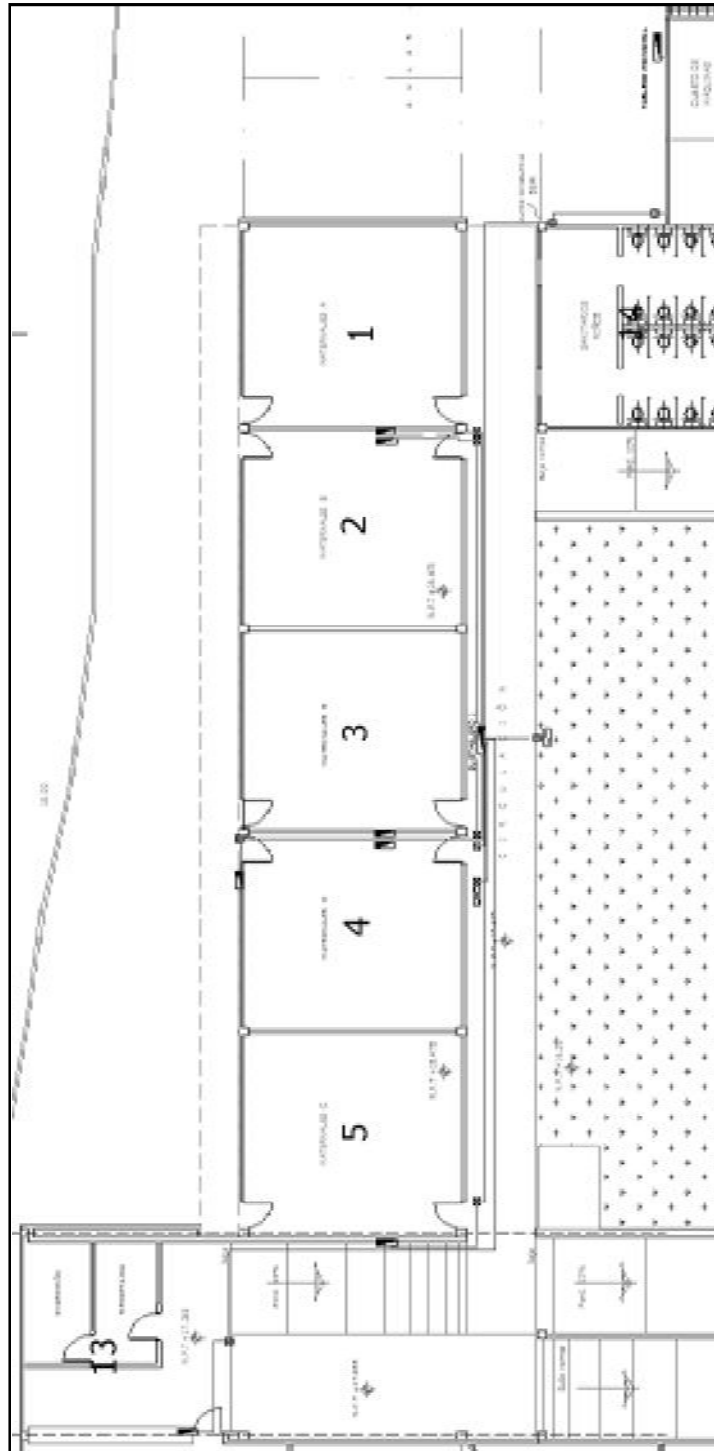


Figura 4.26 Subtablero 1

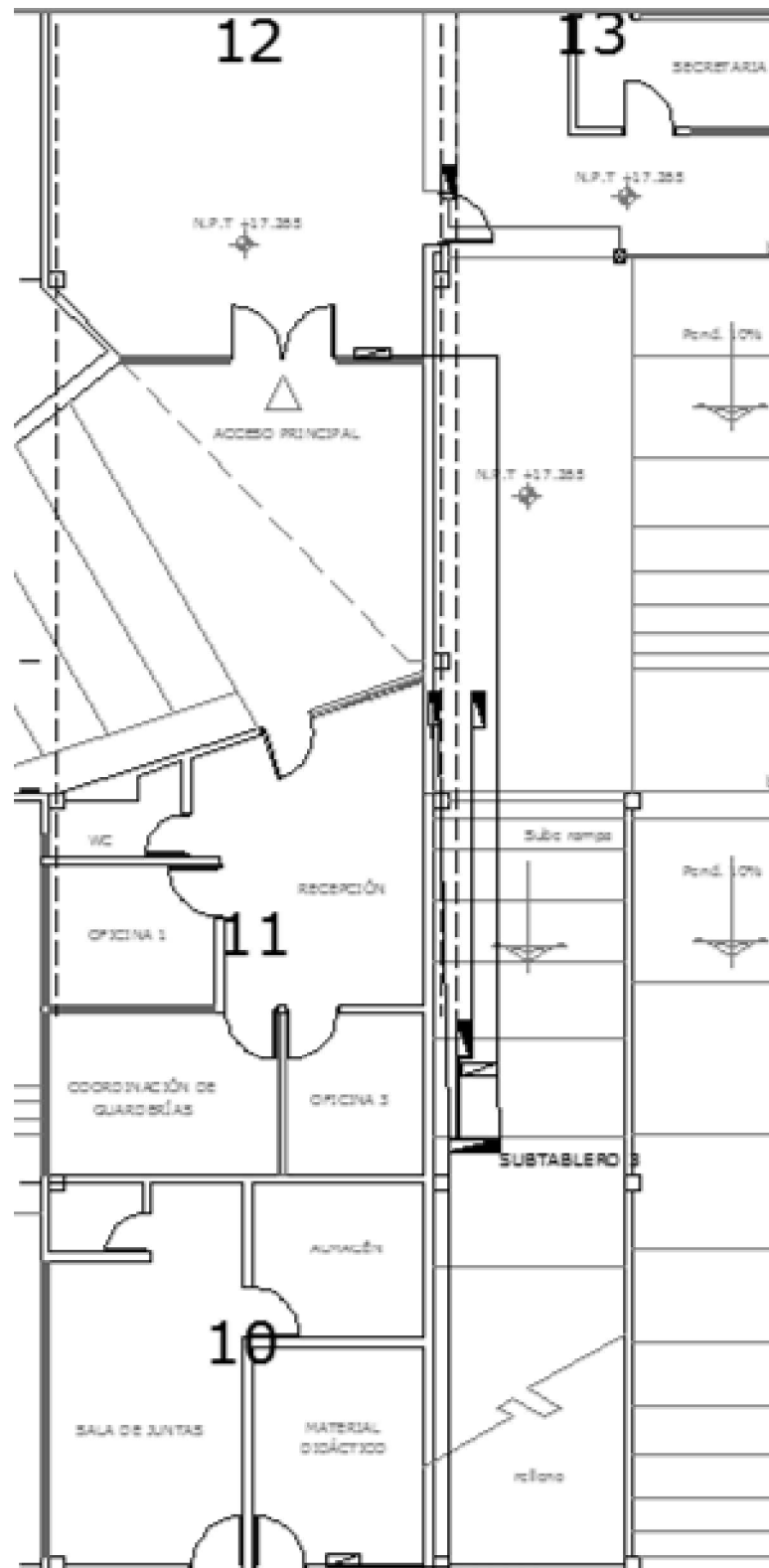


Figura 4.26 Subtablero 2

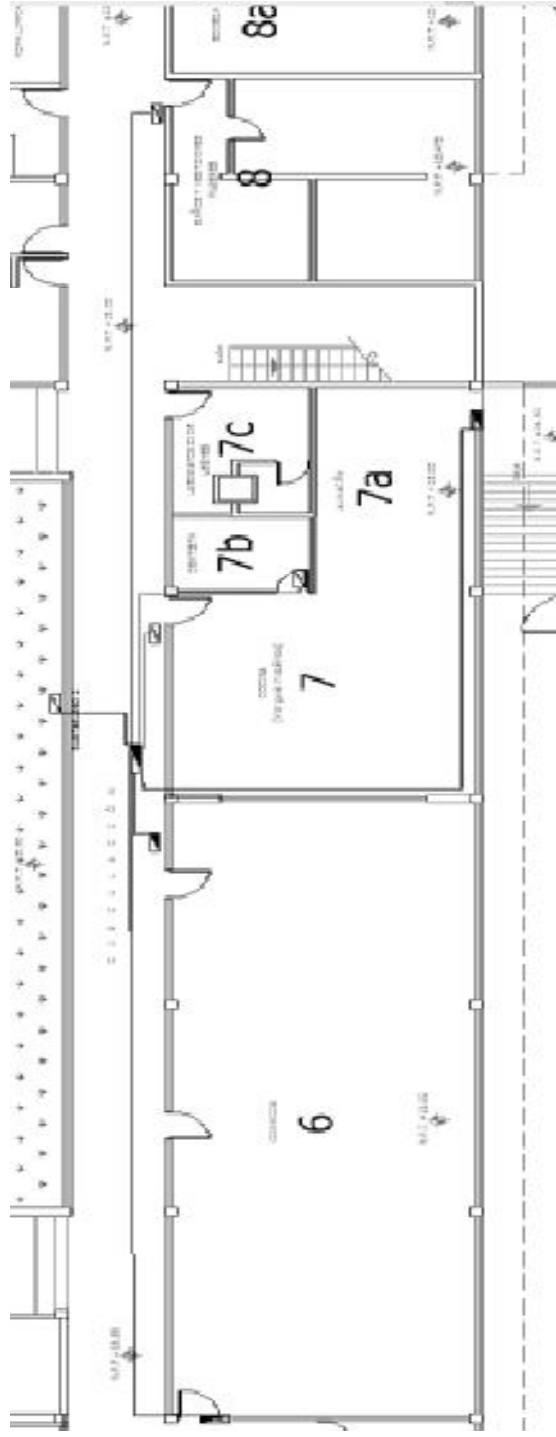


Figura 4.27 Subtablero 3

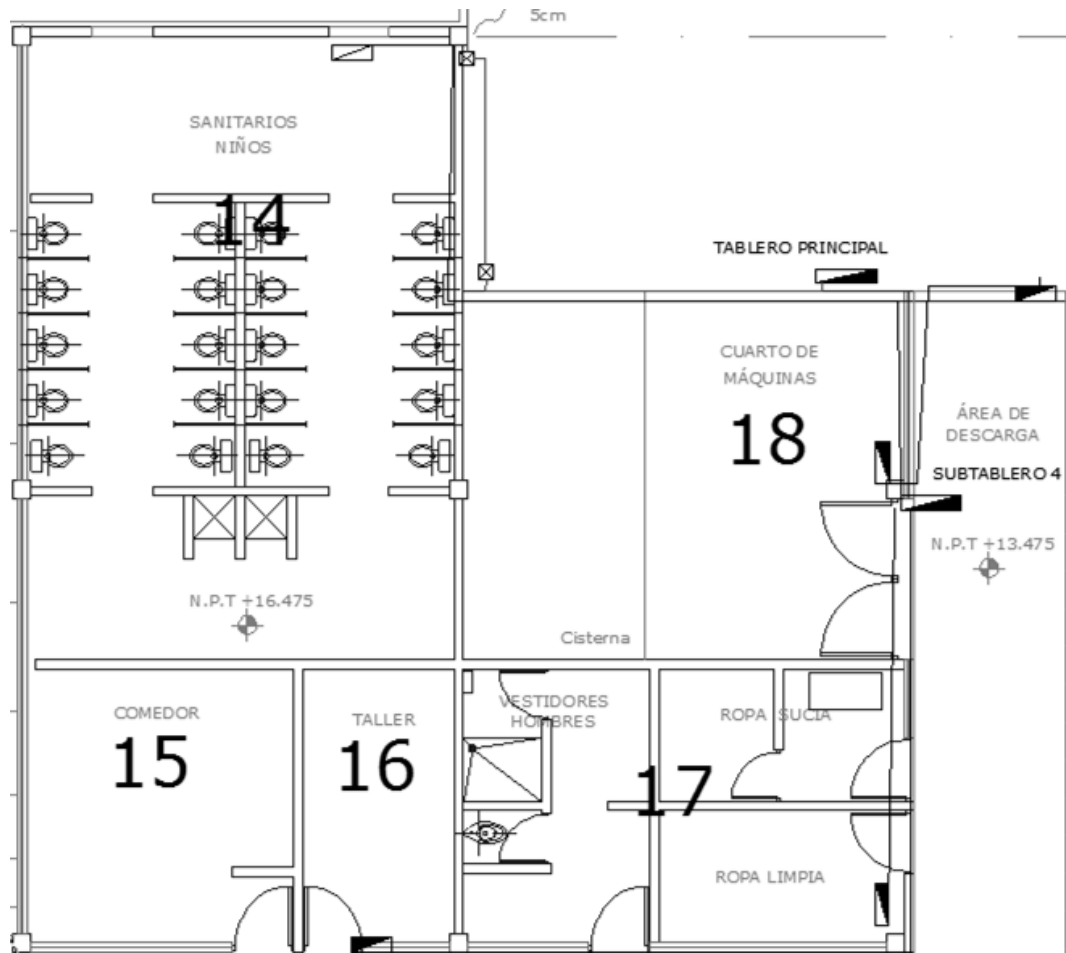


Figura 4.28 Subtablero 4

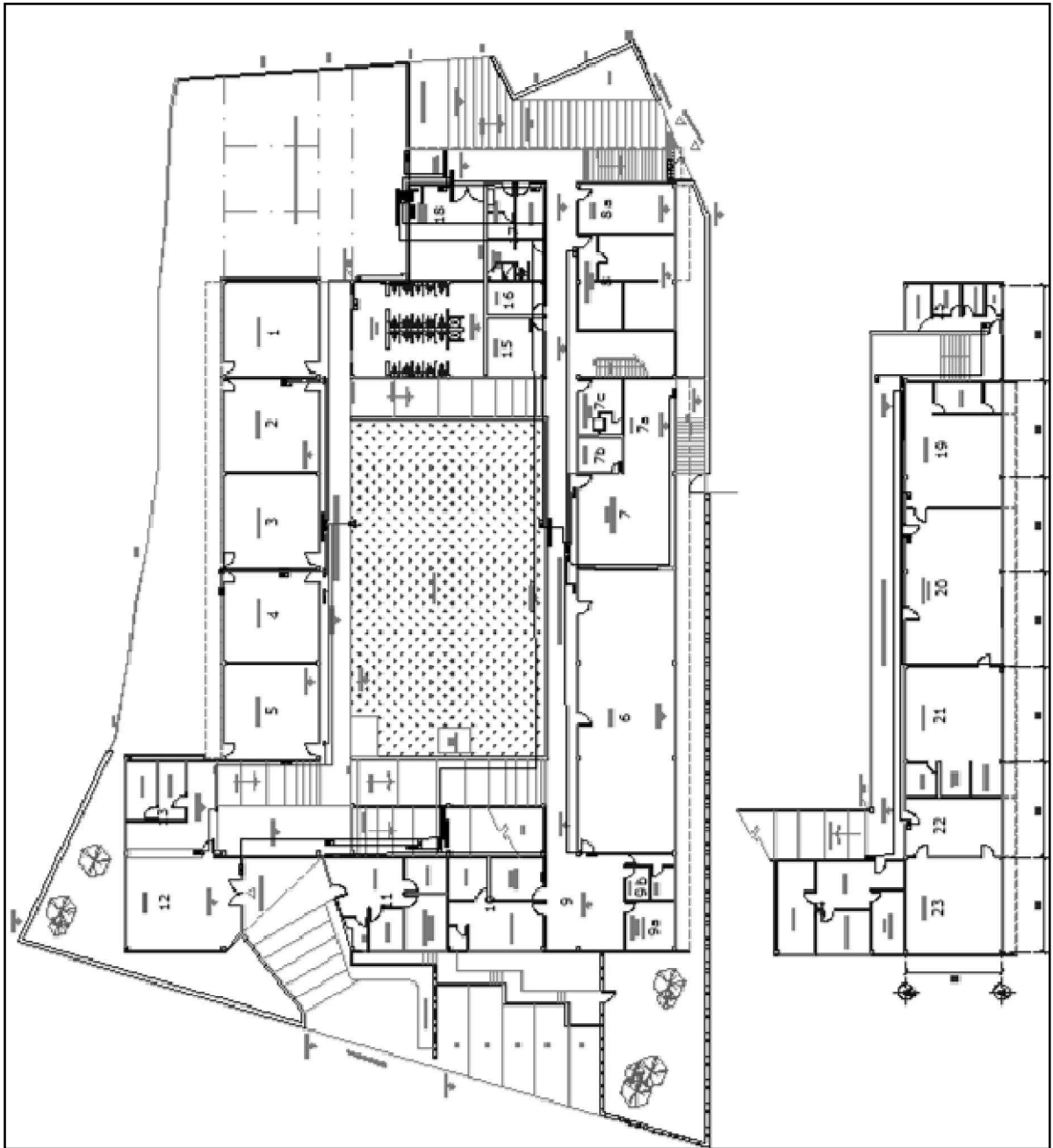


Figura 4.29 Distribución de tableros

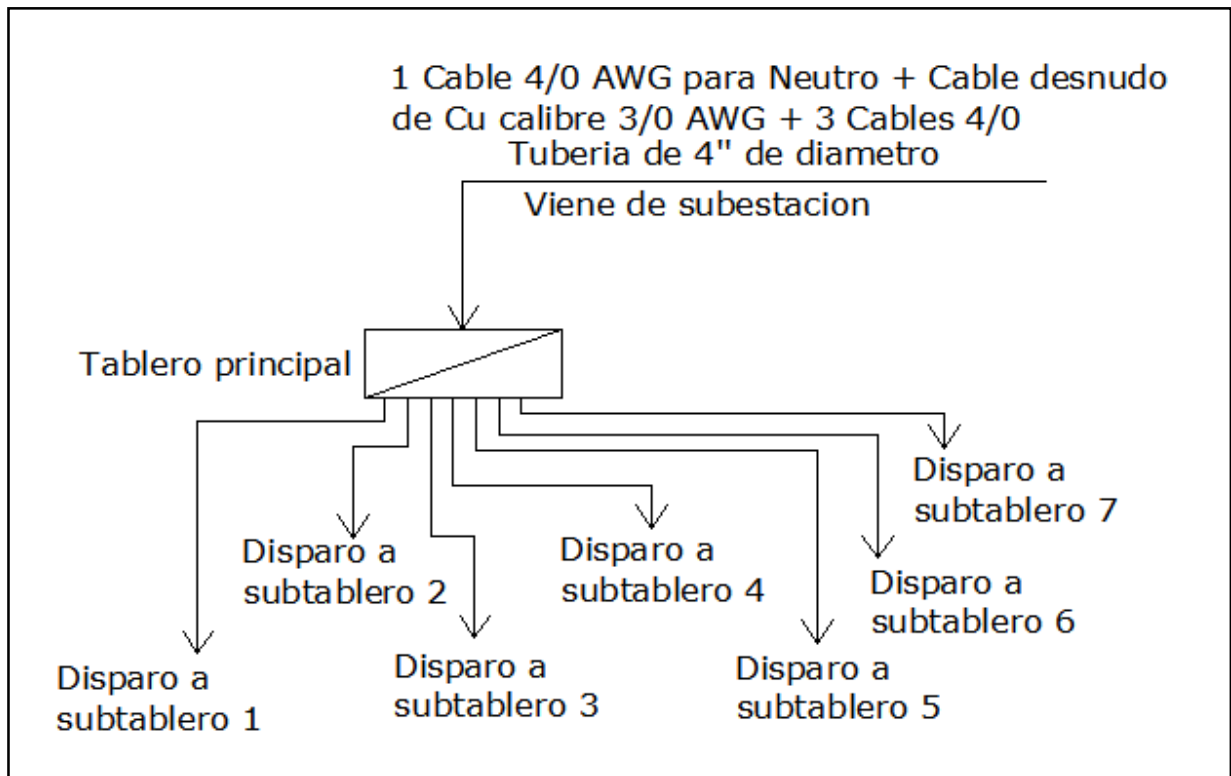


Figura 4.30 Diagrama de distribución de subtableros

4.5 PLANOS DE FUERZA

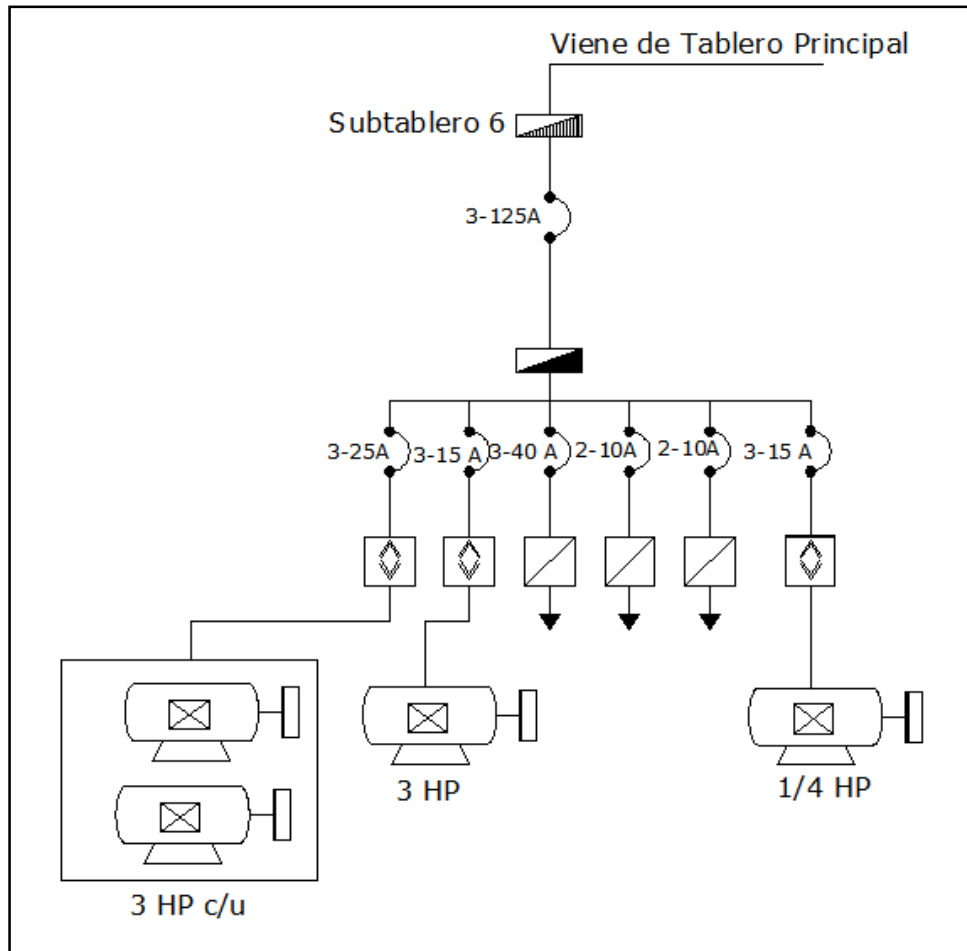


Figura 4.31 Diagrama de Fuerza

4.6 PLANO DE TIERRAS FÍSICAS Y PARARRAYOS

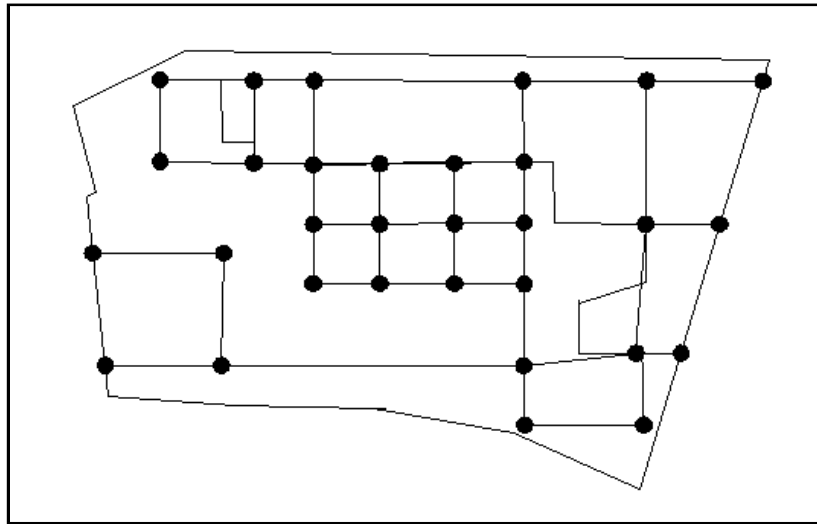


Figura 4.32 Vista en planta de tierras físicas.

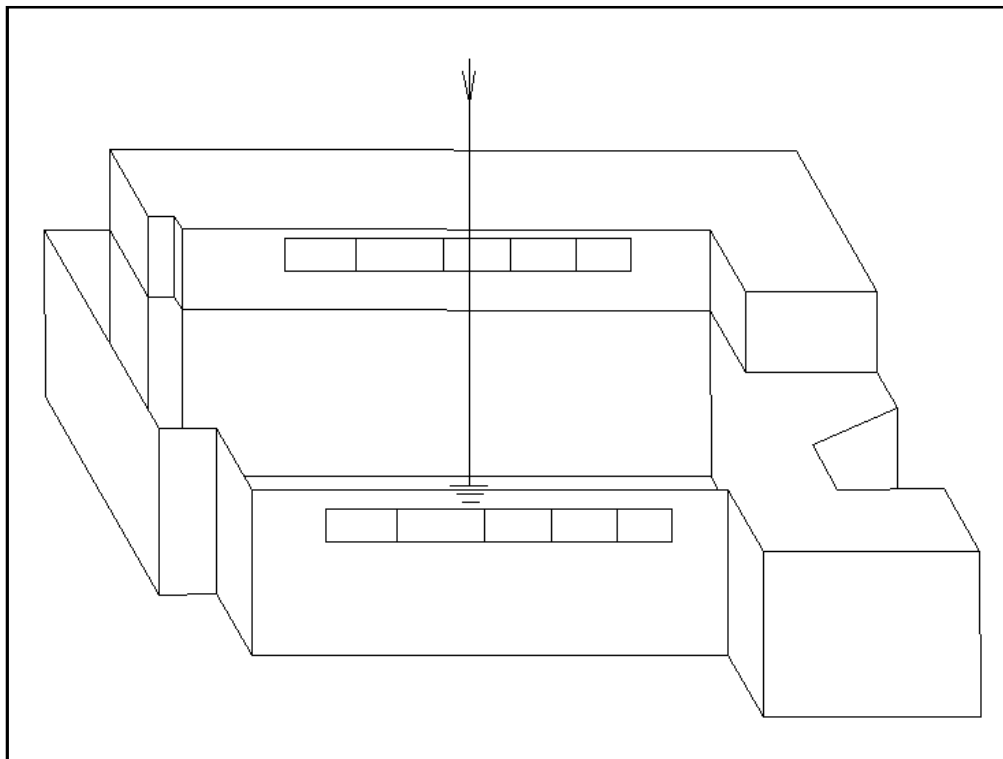


Figura 4.33 Vista de pararrayos

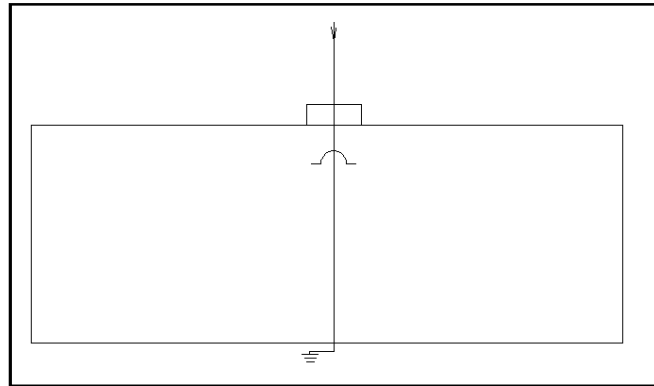


Figura 4.34 Vista en planta de azotea de segundo nivel

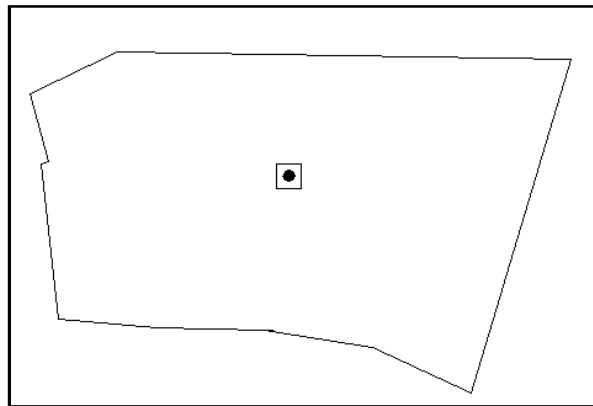


Figura 4.35 Vista en elevación

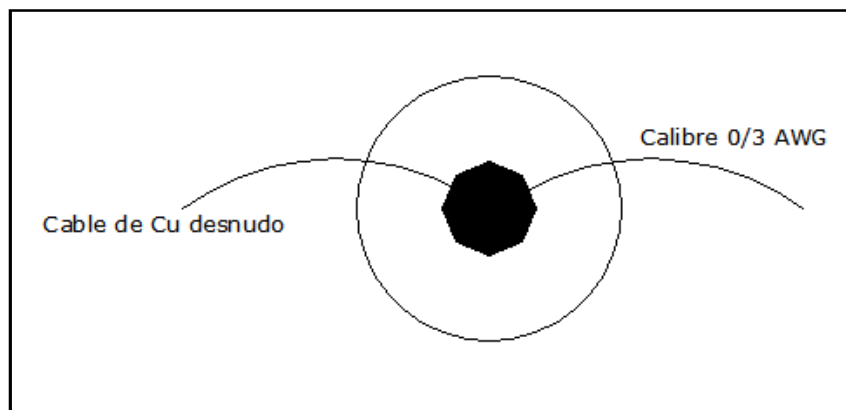


Figura 4.36 Vista en planta de electrodo

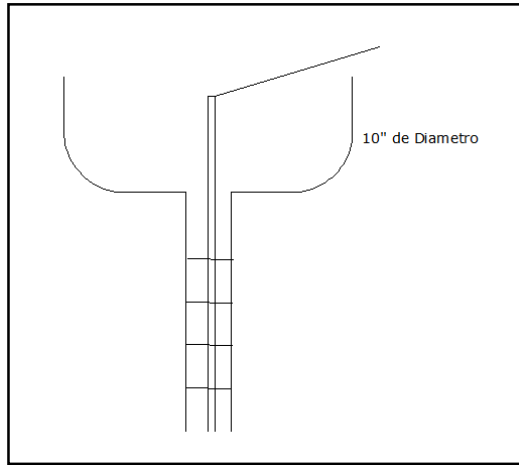


Figura 4.37 Vista en corte de electrodo

Simbología del Diagrama Unifilar

- ① Acometida
- ② Apartarrayos
- ③ Cortacircuitos unipolares 1x100 A para 15 V
- ④ Transformador de 225 kva Relacion de Transformacion
- ⑤ Equipo de Medicion
- ⑥ Interruptor Termomagnetico de 3-600 A en Gabinete Moldeado

CAPITULO 5

5.1 CONCLUSIONES

La instalación eléctrica es el conjunto de elementos que permiten soportar y distribuir la energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilizan

Las instalaciones eléctricas forman parte esencial en nuestras vidas, ya que constantemente observamos y colaboramos en su funcionamiento. El buen funcionamiento de una instalación eléctrica depende del cumplimiento de las normas y reglamentos para obtener una óptima protección y no permitir un mal funcionamiento.

Por lo tanto, una instalación en buen estado significa seguridad, ahorro de energía y reducción de gastos; es por esto que se hace indispensable el realizar una instalación eléctrica en apego a la norma vigente, económica y de calidad.

5.2 ANEXOS

ANEXO 1

Catálogo Philips

Lámparas Fluorescentes Tubulares

Potencia	Clave	Estatus	Kelvin (TC)	MOL (mm)	Bulbo	Base	Características y Símbolos Especiales	IRC	Vida Útil Promedio (Ciclos 3hr.)	Vida Útil Promedio (Ciclos 12hr.)	Rujo Luminoso Inicial	Rujo Luminoso Promedio	Unidad de Empaque (piezas)	
T8 Plus con tecnología ALTO II - Larga Vida Útil														
25W	145573	MTS	1,500	9144	T8 26 mm	G13	◊● Atenuable	85	30,000	36,000	2,225	2,050	25	
	145581	MTS	4,100	9144	T8 26 mm	G13	◊● Atenuable	85	30,000	36,000	2,225	2,050	25	
	145599	MTS	5,000	9144	T8 26 mm	G13	◊● Atenuable	82	30,000	36,000	2,150	2,000	25	
	392580	MTS	6,500	9144	T8 26 mm	G13	◊ Atenuable	85	30,000	36,000	2,125	2,000	25	
32W	360008	MTS	3,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊■ Atenuable	85	30,000	36,000	2,950	2,800	25	
	360016	MTS	1,500	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊■ Atenuable	85	30,000	36,000	2,950	2,800	25	
	360024	MTS	4,100	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊■ Atenuable	85	30,000	36,000	2,950	2,800	25	
	360032	MTS	5,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊■ Atenuable	82	30,000	36,000	2,850	2,710	25	
382614	MTS	6,500	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊■ Atenuable	82	30,000	36,000	2,750	2,610	25		
T8 Slim Line Plus con tecnología ALTO II - Larga Vida Útil														
59W	236851	MTS	4,100	2,438.4	T8 26 mm	Fa8	◊	86	24,000	30,000	5,900	5,490	25	
	236869	MTS	5,000	2,438.4	T8 26 mm	Fa8	◊	86	24,000	30,000	5,780	5,375	25	
T8 HO Plus - Alta Salida Luminosa y Larga Vida Útil														
86W	236885	MTS	4,100	2,438.4	T8 26 mm	R17d	◊	Atenuable	85	24,000	30,000	8,200	7,625	25
T8 Deluxe - Alta Reproducción de Color > 98														
32W	209056	MTO	5,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	●	98	20,000	23,000	2,800	1,860	25	
T8 Universal con tecnología ALTO II														
17W	367912	MTS	1,500	609.6	T8 26 mm	G13	◊	Atenuable	85	24,000	30,000	1,400	1,300	25
	367938	MTS	4,100	609.6	T8 26 mm	G13	◊	Atenuable	85	24,000	30,000	1,400	1,300	25
25W	368142	MTS	1,500	914.4	T8 26 mm	G13	◊	Atenuable	85	24,000	30,000	2,225	2,050	25
	368258	MTS	4,100	914.4	T8 26 mm	G13	◊	Atenuable	85	24,000	30,000	2,225	2,050	25
32W	246678	MTS	3,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊◆ Atenuable	85	24,000	30,000	2,950	2,800	25	
	246702	MTS	1,500	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊◆ Atenuable	85	24,000	30,000	2,950	2,800	25	
	246710	MTS	4,100	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊◆ Atenuable	85	24,000	30,000	2,950	2,800	25	
	272294	MTS	5,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	◊◆ Atenuable	82	24,000	30,000	2,950	2,800	25	
T8 TLD (Sistema Europeo)														
36W	248985	MTO	4,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	●	Atenuable	85	20,000	n/d	3,100	2,945	25
58W	246009	MTO	4,000	1,514.2	T8 26 mm	G13	●	Atenuable	85	20,000	n/d	5,240	4,978	25
70W	291864	MTO	4,000	1,778.0	T8 26 mm	G13	●	Atenuable	85	20,000	n/d	6,350	6,033	25

◊ Ahorrador de energía ● Producto Nuevo ■ NOM ◆ NOM

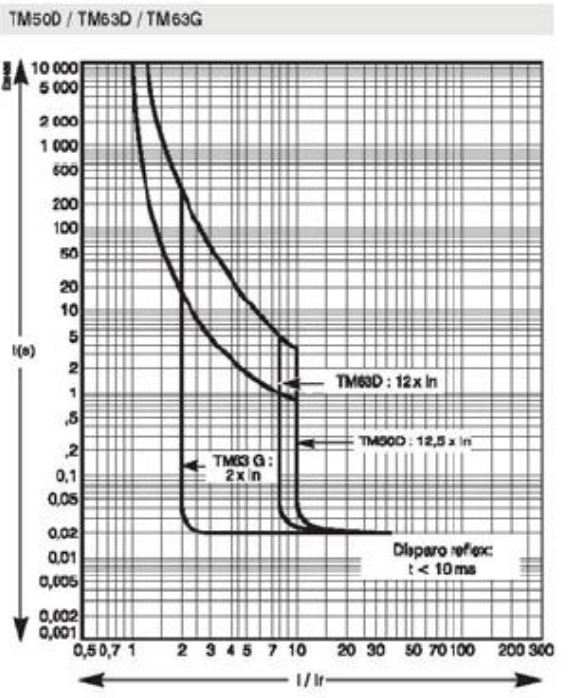
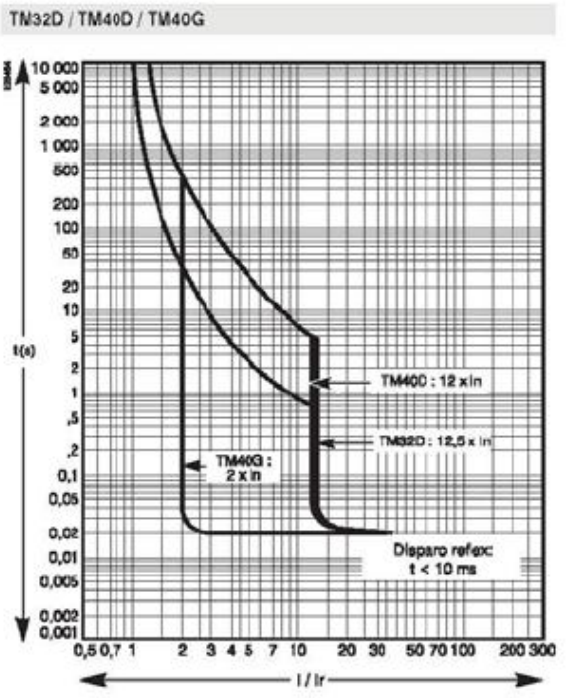
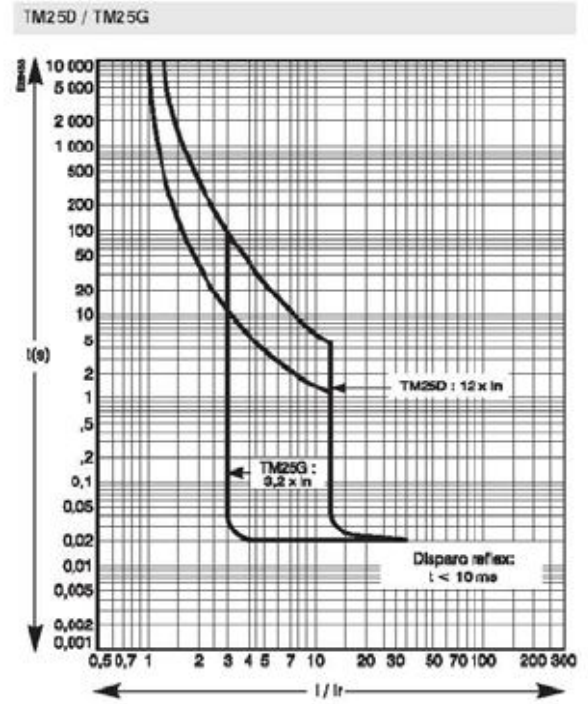
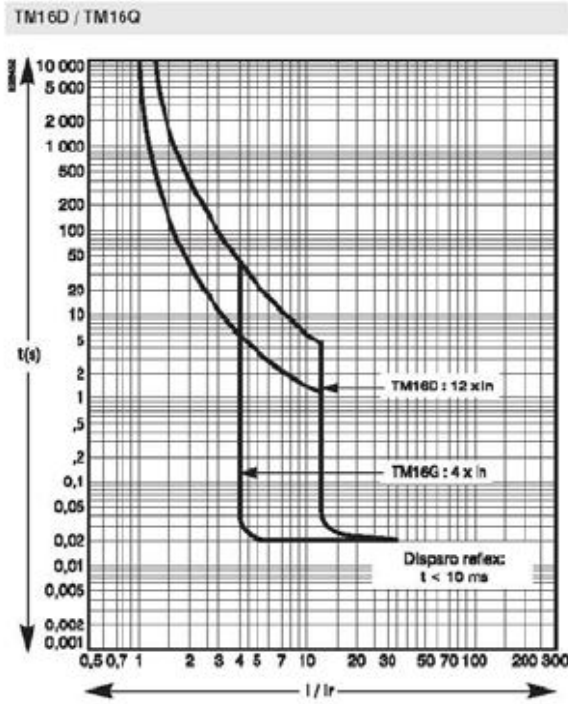
ANEXO 2

NIVELES DE ILUMINACION

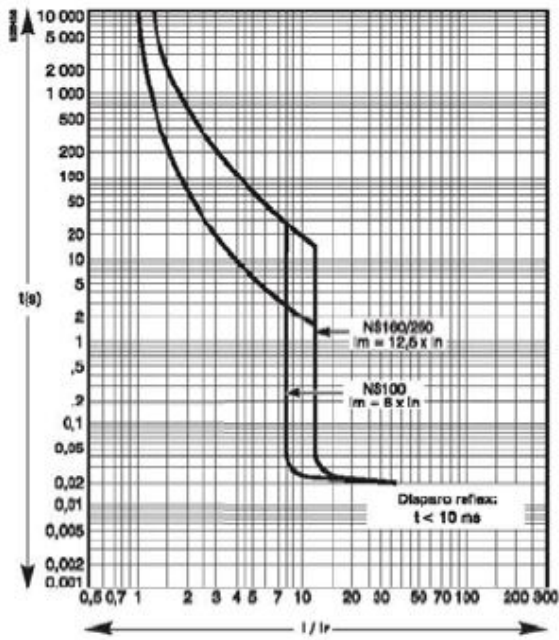
Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Area de Trabajo	Niveles Minimos de Iluminación (luxes)
En exteriores distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de tránsito, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pañería.	300
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio, banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres, áreas de empaque y ensamble, oficinas.	300
Distinción clara de detalles: ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión, salas de cómputo, maquiñaco y acabados delicados, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble proceso e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e Inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> • de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados; • exactas y muy prolongadas, y • muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño. 	2000

ANEXO 3

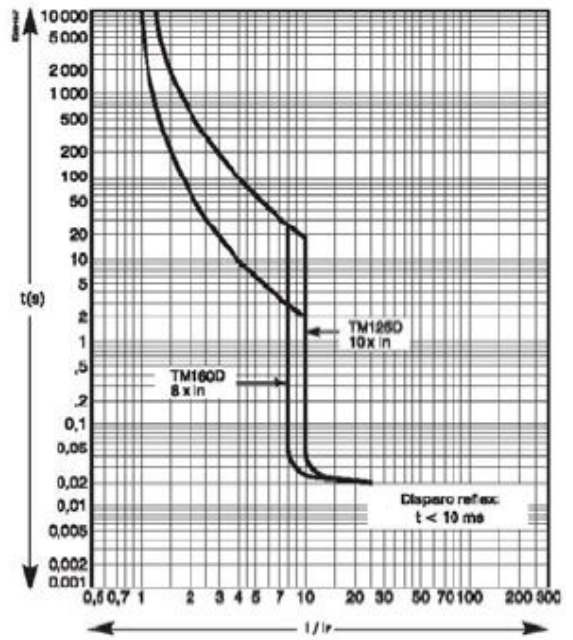
Interruptores termomagnéticos. Curvas de Disparo



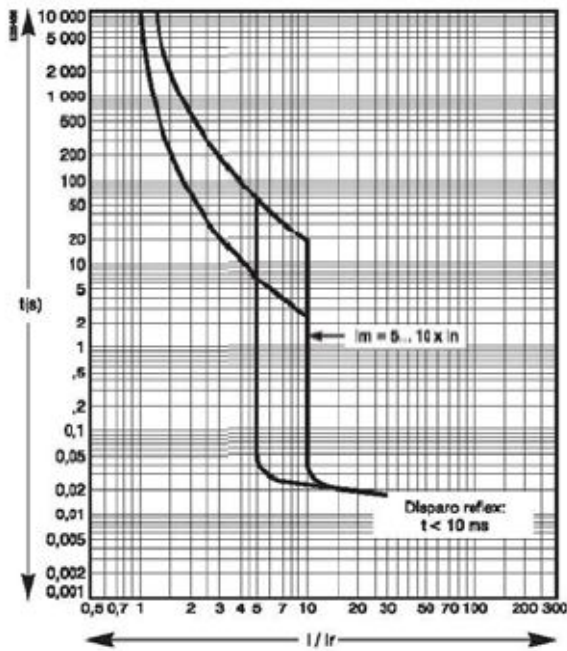
TM60D / TM100D



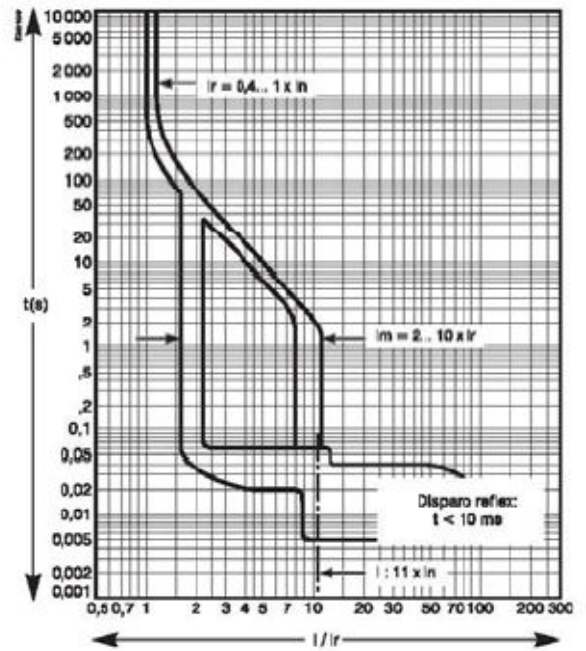
TM25D / TM160D



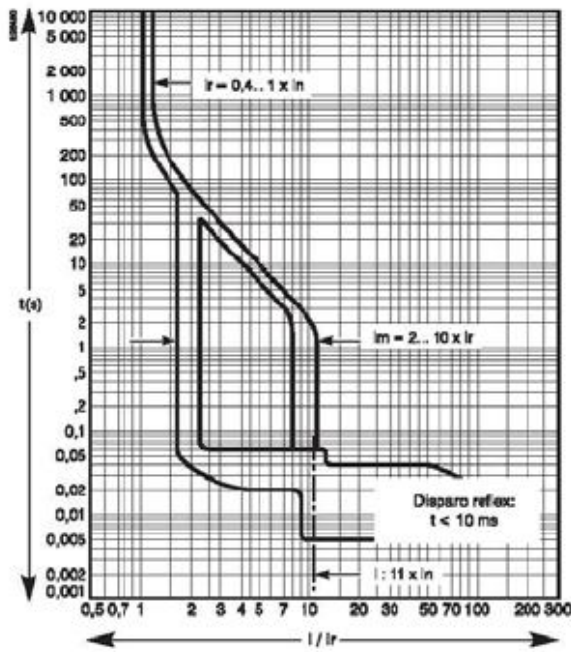
TM200D / TM250D



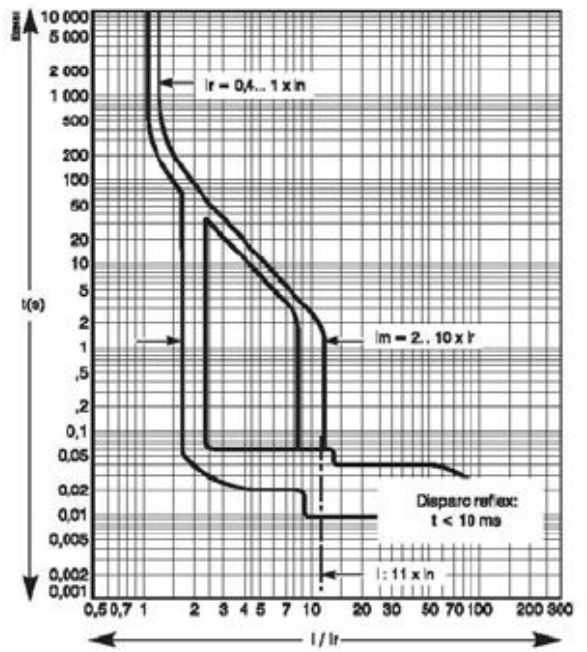
STR22SE - 40...100 A



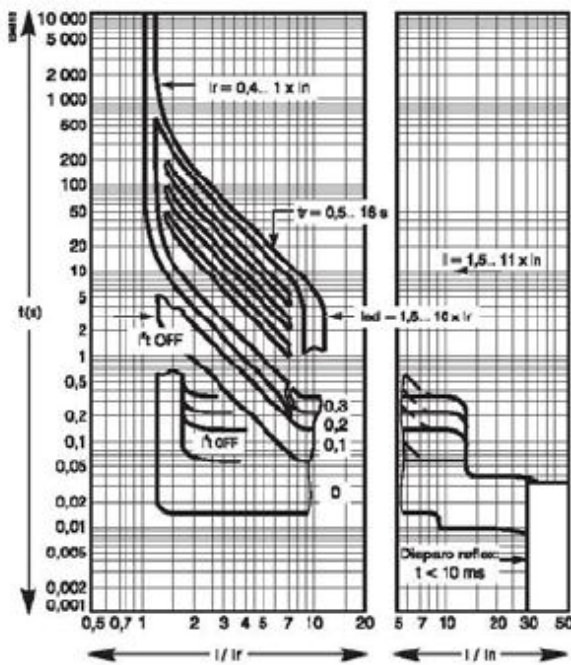
STR22SE - 160...250 A



STR23SE / STR23SV

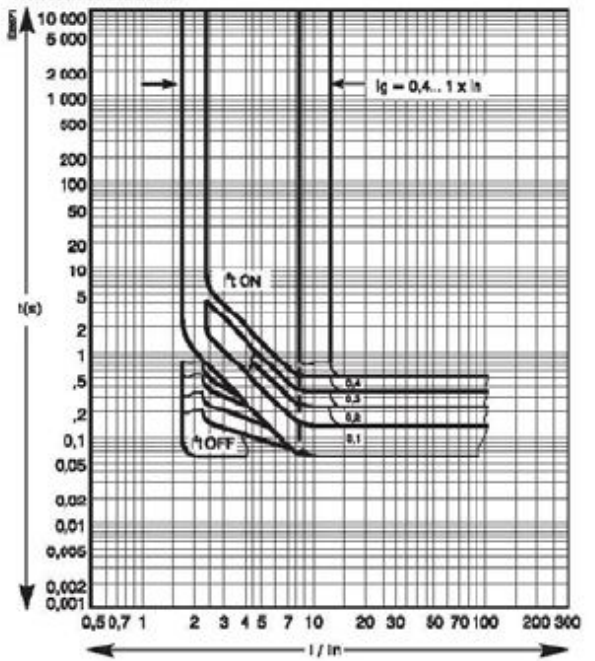


STR53UE / STR53SV



Opciones para STR53UE

Protección de falla a tierra

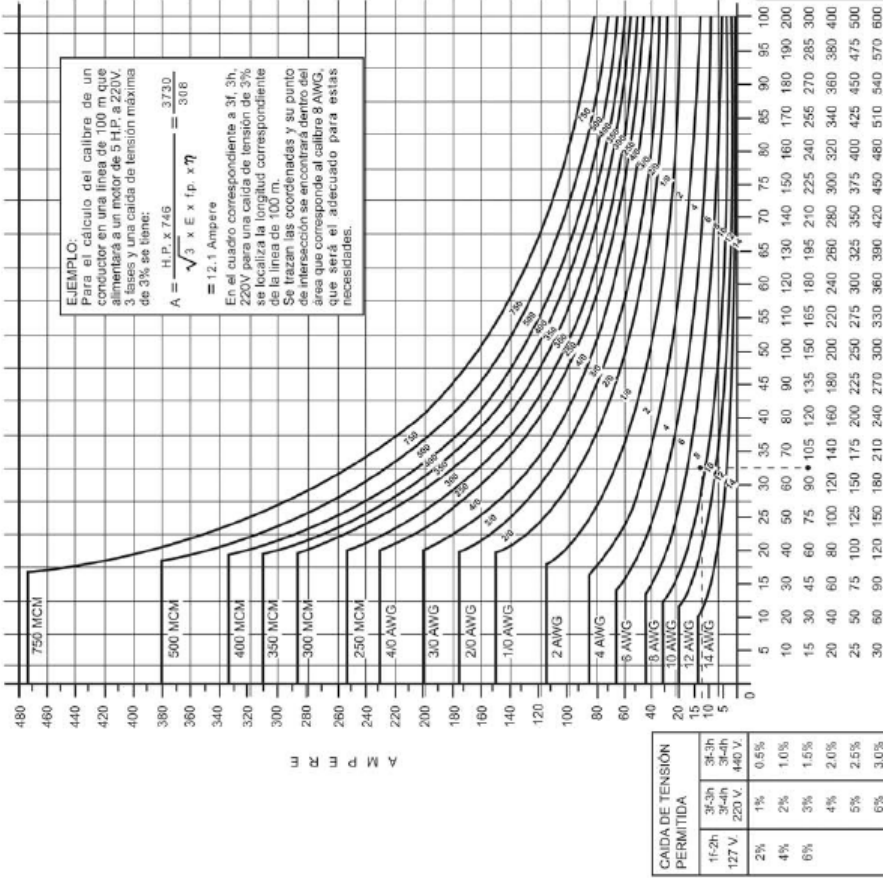


Alambres y Cables VIAKON LS.
tipo THHW-LS 600 Volt, 90°C / 75°C con aislamiento de PVC
 Conductor de cobre suave

Calibre AWG/kcmil	Área mm ²	Número de alambres	Diámetro conductor		Espesor nominal del aislamiento		Diámetro exterior		Peso aprox. kg/100m
			pulgadas	mm	pulgadas	mm	pulgadas	mm	
14	2,082	1	0,064	1,6	0,030	0,76	0,1240	3,1	2,7
12	3,307	1	0,081	2,1	0,030	0,76	0,1410	3,6	3,9
10	5,26	1	0,102	2,6	0,030	0,76	0,1620	4,1	5,8
8	8,367	1	0,129	3,3	0,045	1,14	0,2190	5,6	9,8
6	13,3	1	0,162	4,1	0,060	1,52	0,2820	7,2	15,8
14	2,082	19	0,073	1,8	0,030	0,76	0,1300	3,3	2,9
12	3,307	19	0,090	2,3	0,030	0,76	0,1500	3,8	4,2
10	5,26	19	0,113	2,9	0,030	0,76	0,1700	4,3	6,2
8	8,367	19	0,144	3,6	0,045	1,14	0,2300	5,8	10,4
6	13,3	19	0,180	4,6	0,060	1,52	0,3000	7,6	16,8
4	21,115	19	0,228	5,8	0,060	1,52	0,3500	8,9	25,0
3	26,67	19	0,255	6,5	0,060	1,52	0,3700	9,4	30,7
2	33,62	19	0,287	7,3	0,060	1,52	0,4000	10,2	37,8
1	42,41	19	0,322	8,2	0,080	2,03	0,4800	12,2	50,0
1/0	53,48	19	0,362	9,2	0,080	2,03	0,5200	13,2	61,0
2/0	67,43	19	0,406	10,3	0,080	2,03	0,5700	14,5	75,0
3/0	85,01	19	0,456	11,6	0,080	2,03	0,6200	15,7	93,0
4/0	107,2	19	0,512	13,0	0,080	2,03	0,6700	17,0	115,0
250	126,7	37	0,558	14,2	0,085	2,41	0,7500	18,1	138,0
300	152	37	0,611	15,5	0,095	2,41	0,8000	20,3	163,0
350	177,3	37	0,661	16,8	0,095	2,41	0,8500	21,6	188,0
400	202,7	37	0,706	17,9	0,095	2,41	0,9000	22,9	214,0
500	253,4	37	0,789	20,0	0,095	2,41	0,9800	25,1	264,0
600	30,4	61	0,866	22,0	0,110	2,79	1,0800	27,7	318,0
750	38,0	61	0,968	24,6	0,110	2,79	1,1900	30,2	393,0
1000	50,6,7	61	1,117	28,4	0,110	2,79	1,3400	34,0	517,0

ANEXO 5

GRAFICAS DE CAIDA DE TENSION EN CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS, TIPOS RHW, THW Y THWN



NOTAS

- 1.- El factor de potencia considerado en el cálculo de la gráfica es de 0.8.
- 2.- Los valores de ampacidad están tomados de la tabla 310-12 del N.E.C. para conductores aislados de cobre tipo RHW, THW y THWN a una temperatura ambiente de 30 °C.
- 3.- Los valores de resistencia (están tomados a 75 °C) y reactancia fueron tomados de la tabla No. 1.20, página No. 98 del Beeman para 600 voltios o menos y líneas conductores en tubo conduit magnético.

Corresla de Bufoete Industrial, S.A.



ANEXO 6

TUBERÍA CONDUIT NMX B-208											
Diámetro nominal		Diámetro exterior		Espesor		Peso		Longitud del tubo		Tubo/Ton.	
pulg.	mm.	pulg.	mm.	pulg.	mm.	kg./m.	kg./tubo	m.	pie		
1/2"	12.5	0.840	21.3	0.109	2.77	1.27	4.06	3.20	10.5	247	
3/4"	20.9	1.050	26.7	0.113	2.87	1.69	5.40	3.20	10.5	188	
1"	26.6	1.315	33.4	0.133	3.38	2.50	8.00	3.20	10.5	125	
1 1/4"	36.0	1.660	42.2	0.141	3.56	3.39	10.64	3.20	10.5	92	
1 1/2"	40.8	1.900	48.3	0.145	3.68	4.06	13.00	3.20	10.5	77	
2"	52.5	2.375	60.3	0.154	3.91	5.44	17.40	3.20	10.5	57	
2 1/2"	62.7	2.875	73.0	0.204	5.16	8.63	27.61	3.20	10.5	36	
3"	77.9	3.500	88.9	0.217	5.49	11.29	36.12	3.20	10.5	28	
4"	102.3	4.500	114.3	0.237	6.02	16.07	51.24	3.20	10.5	19	

TUBERÍA CONDUIT UL6											
Tamaño	Número de Designación	Diámetro exterior		Espesor		Peso				Longitud del tubo	
pulg.		pulg.	mm.	pulg.	mm.	kg./m.	lb/ple	kg./tubo	lb./tubo	m	pie
1/2"	16	0.840	21.3	0.104	2.64	1.22	.82	3.72	8.19	3.05	10
3/4"	21	1.050	26.7	0.107	2.72	1.61	1.08	4.91	10.80	3.05	10
1"	27	1.315	33.4	0.126	3.20	2.38	1.60	7.26	16.00	3.05	10
1 1/4"	35	1.660	42.2	0.133	3.38	3.23	2.17	9.85	21.70	3.05	10
1 1/2"	41	1.900	48.3	0.138	3.51	3.87	2.60	11.80	26.00	3.05	10
2"	53	2.375	60.3	0.146	3.71	5.18	3.48	15.80	34.80	3.05	10
2 1/2"	63	2.875	73.0	0.193	4.90	8.24	5.53	25.13	55.38	3.05	10
3"	78	3.500	88.9	0.205	5.21	10.75	7.22	32.78	72.24	3.05	10
4"	103	4.500	114.3	0.225	5.72	15.30	10.28	46.66	102.80	3.05	10

NÚMERO MÁX. DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS QUE DEBEN USARSE EN LA TUBERÍA CONDUIT

CAL./ALAMBRE MCM/AWG	mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.							
	18	pulg. 1/2	19	pulg. 3/4	25	pulg. 1	32	pulg. 1 1/4	38	pulg. 1 1/2	50	pulg. 2						
16		6		10		17		30		41		68		98		150		-
14		4		6		10		18		25		41		58		90		155
12		3		5		8		15		21		34		50		78		132
10		1		4		7		13		17		29		41		64		110
8		1		3		4		7		10		17		25		38		67
6		1		1		3		4		6		10		15		23		41
4		1		1		1		3		5		8		12		18		31
3		-		1		1		3		4		7		10		16		28
2		-		1		1		3		3		6		9		14		24
1		-		1		1		1		3		4		7		10		18
0		-		-		1		1		2		4		6		9		16
00		-		-		1		1		1		3		5		8		14
000		-		-		1		1		1		3		4		7		12
0000		-		-		-		1		1		2		3		6		10
250		-		-		-		1		1		1		3		5		8
300		-		-		-		1		1		1		3		4		7
350		-		-		-		1		1		1		1		3		6
400		-		-		-		-		1		1		1		3		6
500		-		-		-		-		1		1		1		3		5
699		-		-		-		-		-		1		1		1		4
700		-		-		-		-		-		1		1		1		3
750		-		-		-		-		-		1		1		1		3
800		-		-		-		-		-		1		1		1		3
900		-		-		-		-		-		1		1		1		3
1000		-		-		-		-		-		1		1		1		3
1250		-		-		-		-		-		-		1		1		1
1500		-		-		-		-		-		-		-		1		1
1750		-		-		-		-		-		-		-		1		1

ANEXO 7

Zonas divisionales de CFE



Regiones Tarifarias



5.3 BIBLIOGRAFÍA

Philips Lighting México. Catalogo General de lámpara. Philips.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-167-SSA1-1997, para la prestación de servicios de asistencia social para menores y adultos mayores.

NORMA MEXICANA NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).

MANUAL ELECTRICO VIAKON Conductores Monterrey, SEGUNDA EDICION, enero 2011.

LUMINARIOS, Catalogo Guía de Producto México, Schneider Electric.

MAGG, Que bien se ve, Catalogo Base No. 5, Iluminación, 2011.

Catalogo Compendiado, Productos de Distribución y Control, Square D, Schneider Electric, S.A., Francia 2004

NORMA MEXICANA NOM-167-SSA1-1997, para prestación de servicios de asistencia social para menores y adultos mayores.

Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1999.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025-STPS, Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo.