



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO DE TITULACIÓN, MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

“ANÁLISIS TÉCNICO SOBRE LOS EFECTOS GENERADOS POR
EQUIPOS DE INDUCCIÓN EN EL CONSUMO ELÉCTRICO
RESIDENCIAL DEL EDIFICIO HOLSOL”

AUTORES:

VERDUGA TOALA JOSÉ EFRAÍN
ZAMBRANO GALLARDO WALTER ALEXANDER

TUTOR:

ING. JOSÉ IVÁN GARCÍA HOLGUÍN

PORTADA

CHONE-MANABÍ-ECUADOR

2017

Ing. José Iván García Holguín, docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de director de tesis,

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICO:

Que el trabajo de titulación: “ANÁLISIS TÉCNICO SOBRE LOS EFECTOS GENERADOS POR EQUIPOS DE INDUCCIÓN EN EL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL DEL EDIFICIO HOLSOL”, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apta para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en el informe son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores: VERDUGA TOALA JOSÉ EFRAÍN y ZAMBRANO GALLARDO WALTER ALEXANDER, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, Junio del 2017

Ing. José Iván García Holguín

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander, declaramos ser autores del presente trabajo de titulación: “ANÁLISIS TÉCNICO SOBRE LOS EFECTOS GENERADOS POR EQUIPOS DE INDUCCIÓN EN EL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL DEL EDIFICIO HOLSOL”, siendo el Ing. José Iván García Holguín tutor del presente trabajo; y eximo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente trabajo, son exclusividad de sus autores.

Adicionalmente cedo los derechos de este trabajo a la universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, para que forme parte de su patrimonio de propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajos de titulación, ya que ha sido realizado con apoyo Financiero, Académico o Institucional de la Universidad

Chone, Junio del 2017

VERDUGA TOALA JOSÉ EFRAÍN
AUTOR

ZAMBRANO GALLARDO WALTER A.
AUTOR



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ”
EXTENSIÓN CHONE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIEROS ELÉCTRICOS

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe escrito de la investigación, con el título: “ANÁLISIS TÉCNICO SOBRE LOS EFECTOS GENERADOS POR EQUIPOS DE INDUCCIÓN EN EL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL DEL EDIFICIO HOLSOL”, elaborado por los egresados: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander, de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Chone, Junio del 2017

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Ing. Odilón Schnabel Delgado

DECANO

Ing. José Iván García Holguín

TUTOR

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mis queridos padres Verduga Zambrano Ciro Pomerio y Toala Cevallos Carmen Esperanza que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mis hermanos y amigos en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

José Efraín

DEDICATORIA.

Al llegar a esta parte del trabajo emprendido hace cinco años, me detengo para pasear por el sendero de mis pensamientos y recuerdos, y me doy cuenta que mi vida y sus logros se han construido gracias al apoyo y comprensión de las personas que me rodean, entonces comprendo, con cuanta seriedad debo esforzarme para darles en correspondencia, tanto como he recibido.

Dedico este logro a Dios, por las bendiciones que a diario recibo de sus manos, por la familia en que nací, por la esposa que puso en mi camino, por los dos hijos que me han dado la vida, por los amigos a los que aprecio, por la salud, el trabajo, por la oportunidad de vivir que me concede.

A mis padres; fuente de amor, fortaleza e impulso de superación, a mi esposa y a nuestros dos hermosos hijos, por el cariño, comprensión y paciencia, por tolerar mis momentos de estrés, por el tiempo que no les dedique, por apoyarme incondicionalmente..... a mi hermano, aliado permanente, testigo de tantas vivencias, a mi sobrina, quien unida a mis con sus travesuras, ternura y ocurrencias me brindaban inconsistentemente un singular apoyo.

A mis compañeros por lo momentos vividos, por el afecto demostrado principalmente a mi compañero de tesis, por el soporte, aliento y comprensión en la consecución de nuestra meta.

Walter Alexander

RECONOCIMIENTO.

Al finalizar el presente trabajo de investigación, te agradecemos a ti Dios por bendecirnos para llegar hasta donde llegamos, porque hiciste realidad este sueño tan anhelado.

A la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” Extensión Chone, por darnos la oportunidad de estudiar y ser unos profesionales. A nuestro tutor del trabajo de investigación, por su esfuerzo y dedicación, quien, con su conocimiento, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en nosotros que podamos terminar nuestros estudios con éxitos.

También agradecer a nuestros profesores durante toda mi vida profesional, porque todos han aportado con un granito de arena a nuestra formación, por sus consejos, sus enseñanzas y más que todos por su amistad. Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejo, apoyo, animo, y compañía, en los momentos más difíciles.

Algunas están aquí, y otras en los recuerdos y en nuestros corazones, sin importar en donde estén damos gracias por formar parte de nosotros, por todo lo que nos han brindado y por todas sus bendiciones. Para ellos: Muchas Gracias y que Dios los bendiga.

“No se trata de cuanto realizamos, sino con cuanto amor lo hacemos. No se trata de cuanto entreguemos sino de cuanto amor ponemos en lo que entregamos”.

José y Walter

SÍNTESIS

La presente investigación hace un enfoque documentado y un análisis de apreciación, basados en información recabada para un análisis técnico sobre los efectos generados por equipos de inducción en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol, determinando que la anomalía de desperfecto de materiales es aplicable para todas las tipologías de los conductores eléctricos con iguales características en o calibres.

A partir de esta primicia, se realizaron las respectivas investigaciones para cuantificar los sistemas utilizados en sectores vecinos y como también en nuestro medio, detallando tipologías, características, modelos de aplicación, zona de aplicación, anomalías que podrían generarse por el hecho de presentar corrientes elevadas.

Las conjeturas obtenidas de manera teórica, sirvieron para conocer que los circuitos existentes ya son obsoletos para equipos de inducción, debido a que la carga que se encuentra instalada ocupa la totalidad de la potencia que los conductores pueden suministrar.

PALABRAS CLAVES

Análisis de apreciación; consumo eléctrico residencial del edificio Holsol; anomalía de degradado de materiales; potencia de los conductores; corrientes elevadas.

ABSTRACT

The present research makes a documented approach and an appreciation analysis, based on information gathered for a technical analysis on the effects generated by induction equipment in the residential electrical consumption of the Holsol building, determining that the anomaly of material degradation is applicable for all The typologies of electric conductors with the same characteristics in or gauges.

From this first, the respective investigations were carried out to quantify the systems used in neighboring sectors and also in our environment, detailing typologies, characteristics, application models, application area, anomalies that could be generated by the presence of high currents.

The theoretically obtained conjectures served to know that the existing circuits are already obsolete for induction equipment, because the load that is installed occupies the totality of the power that the conductors can supply.

KEYWORDS

Analysis of appreciation; Residential electrical consumption of the Holsol building; Material degradation anomaly; Power of the conductors; High currents.

TABLA DE CONTENIDO	pág.
PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.	IV
DEDICATORIA	V
RECONOCIMIENTO.....	VII
SÍNTESIS	VIII
INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO I	14
1. ESTADO DEL ARTE.....	14
1.1. Antecedentes y Fundamentos Teóricos.	14
1.1.1. Anomalías eléctricas.	14
1.1.2. Fallas en instalaciones eléctricas.	15
1.1.6. Diagnóstico descriptivo del estado de las instalaciones eléctricas.....	17
1.1.7. Levantamiento y construcción de topologías de redes eléctricas existentes.	18
1.1.8. Riesgos asociados a las instalaciones eléctricas.	20
1.1.9. Tipos de Contactos Eléctricos.	21
1.1.10. Medidas Preventivas.	21
1.1.11. Garantizar el aislamiento eléctrico, de todos los cables activos.	22
1.1.12. Puesta a tierra.....	23
1.1.13. Protección diferencial.	23
1.1.14. Manipulación, mantenimiento, reparación.	23
1.1.15. Otras medidas preventivas.	24
1.1.16. Locales con riesgos específicos.	25
1.1.17. Metodología para actuar en caso de accidente.	25
1.1.18. Anomalías en las instalaciones eléctricas.....	25

1.1.19.	Los Transitorios.....	27
1.1.20.	Los Oscilatorios.....	30
1.1.21.	Las Interrupciones.....	32
1.1.22.	Bajada de tensión / subtensión.....	33
1.1.23.	Aumento de tensión.....	34
1.1.24.	Tipos de enchufes eléctricos.....	35
1.1.25.	Dispositivos de conexión generalidades.....	37
1.1.26.	Tomas de corriente.....	38
1.1.27.	Características de los materiales. (Base Pared).....	38
1.1.28.	Gama de fabricación y aplicaciones.....	39
1.1.29.	Anomalías en los dispositivos de conexión para equipos de inducción.....	39
1.1.30.	Manual técnico para sistematizar el análisis eléctrico.....	40
1.1.31.	Componentes de las instalaciones eléctricas.....	41
1.1.32.	Conductores eléctricos.....	42
1.1.33.	Normas de seguridad en el manejo de artefactos eléctricos.....	43
CAPITULO II.....		45
2.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	45
2.1.	Instalaciones Eléctricas Residenciales.....	45
2.2.	Partes de un circuito eléctrico.....	45
2.3.	Corriente Eléctrica.....	47
2.4.	Medición de la corriente eléctrica.....	47
2.5.	Voltaje o diferencia de potencial.....	49
2.6.	El concepto de Resistencia eléctrica.....	50
2.7.	Ley de OHM.....	52
2.8.	Potencia y energía eléctrica.....	52
2.9.	La energía eléctrica.....	55
2.10.	Circuito en conexión serie.....	55
2.11.	El concepto de caída de voltaje.....	61

2.12.	Elementos y símbolos en las instalaciones eléctricas.....	62
2.13.	Conductores	63
2.14.	Calibre de conductores.....	64
2.15.	Cordones y cables flexibles.....	66
2.16.	Tubo Conduit.....	66
2.17.	Tubo conduit de plástico rígido (PVC)	67
2.18.	Cajas y accesorios para canalización con tubos (condulets).	67
2.19.	Interruptores.....	69
2.20.	Accesibilidad.....	70
2.21.	Montaje de Interruptores.	71
2.22.	Contactos (Toma corrientes).	71
2.23.	Uso de dispositivos intercambiables.....	72
2.24.	Porta lámparas (boquillas).	72
2.25.	El interruptor termo magnético también conocido como breaker.....	73
2.26.	Alambrado y Diagramas de conexiones.	75
2.27.	Principio del alambrado y los diagramas de conexiones.....	75
2.28.	Alambrado y diagramas de conexiones.	78
2.29.	Herramientas para el alambrado de instalaciones eléctricas.....	79
2.30.	Cálculo de instalaciones eléctricas en el hogar.	80
2.31.	Determinación de los requisitos para una instalación eléctrica.....	80
2.32.	Calculo de la carga.....	82
2.33.	Circuito derivado individual.....	84
2.34.	Tensión máxima de los circuitos derivados.	84
2.35.	Carga máxima y uso de circuitos derivados.....	84
2.36.	Resumen del procedimiento para el cálculo de las instalaciones eléctricas en casas-habitación.....	85
2.37.	Estimación del material necesario para las instalaciones eléctricas.	87
	CAPITULO III.....	89

3.	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y LAS CARGAS INSTALADA	
	INTRA DOMICILIAR.....	89
3.1.	Antecedentes.....	89
3.2.	Procesamiento de la información.	92
3.3.	Resultados de la investigación de campo e interpretaciones.	92
	CAPITULO IV.....	102
4.	Acciones para elaborar un manual de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.	
	102	
4.1.	Antecedente de una Instalación eléctrica de la vivienda.	102
4.2.	Línea de acometida.	103
4.3.	Caja general de protección.	103
4.4.	Línea repartidora.....	103
4.5.	Centralización de contadores.	103
4.6.	Derivaciones individuales.	105
4.7.	Interruptor de control de potencia (icp).....	105
4.8.	Cuadro general de mando y protección (cgmp).....	105
4.9.	Toma de tierra del edificio.	107
4.10.	Instalación interior de la vivienda.	107
4.11.	Circuitos independientes de la vivienda.	107
4.12.	Cableado de la instalación eléctrica interior.....	108
4.13.	Grados de electrificación de la vivienda.	109
4.14.	Esquemas de instalaciones eléctricas.	110
4.15.	Circuitos básicos de la vivienda.	110
	CAPITULO V.....	111
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	111
5.1.	CONCLUSIONES GENERALES.	111
5.2.	RECOMENDACIONES.....	112

BIBLIOGRAFÍA.....	113
ANEXOS.....	114

INTRODUCCIÓN.

El crecimiento poblacional en las ciudades, obliga a las empresas comercializadoras de energía eléctrica a aumentar la potencia de generación, transmisión, distribución y comercialización del servicio eléctrico, ya que a medida que aumenta su población también aumenta la demanda energética peor aun cuando no son atendidas con la agilidad que se merecen, por falta de disponibilidad de recursos financieros y entereza política que ayude a la adquisición de equipo y materiales para el mejoramiento de las redes eléctricas.

Las redes eléctricas que fueron diseñadas para un determinado periodo de trabajo y una potencia muy baja, con el pasar del tiempo y el aumento del consumo este sufren daños irreversibles, lo que acarrea que los equipos eléctricos sufran deterioros y en algunos casos pérdida total.

La coexistencia de equipos de diversas tecnologías diferentes sumada a la deficiencia de instalaciones facilita la emisión de energía electromagnética y esto puede causar problemas de compatibilidad electromagnética.

La EMI es la energía que causa respuesta indeseable a cualquier equipo y puede generarse por el surgimiento de chispas en los cepillos de motores, llaveado de circuitos de potencia, activación de cargas inductivas y resistivas, activación de llaves, disyuntores, lámparas fluorescentes, calentadores, bujías automotivas, descargas atmosféricas y también la descarga electrostática entre personas y equipos, aparatos de microondas, equipos de comunicación móvil, etc.

Todo eso puede causar cambios y alto voltaje, baja tensión, picos, transientes, etc. y que pueden tener impacto negativo en redes de comunicación. Esto es común en industrias y fábricas donde EMI es muy frecuente debido al uso de máquinas de soldadura, y motores CCMs, además de redes digitales y de computadoras cercanas.

El mayor problema causado por EMI son las situaciones esporádicas que degradan despacio los equipos y componentes. Incontables problemas pueden generarse por EMI, por ejemplo, en equipos electrónicos, originando fallos en la comunicación entre dispositivos de una red de equipos o computadoras, alarmes generados sin explicación, lógica o comando en relés, la quema de componentes y circuitos electrónicos, etc. Es muy

común la ocurrencia de ruidos en la alimentación eléctrica debido a mala puesta a tierra y blindaje, o aún error de proyecto.

La topología y la distribución del cableado, los tipos de cables, las técnicas de protección son factores que se deben considerar para minimizar los efectos de EMI. Además no se debe olvidar que en altas frecuencias los cables funcionan como un sistema de transmisión de líneas cruzadas y confusas, reflejando energía y difundiéndola entre todos los circuitos. Mantener las conexiones en buenas condiciones, pues conectores inactivos por mucho tiempo pueden desarrollar resistencia o volverse detectores de RF.

Un ejemplo típico de la influencia de EMI en el funcionamiento de un componente electrónico, es un capacitor sometido a un pico de tensión mayor que su tensión nominal especificada, arriesgándose a degradar el dieléctrico, cuya espesura es limitada por la tensión operativa del capacitor, lo que puede producir un gradiente de potencial inferior a la rigidez dieléctrica del material, causando la disfunción o quemar el capacitor, entonces pueden generarse corrientes de polarización de transistores, llevándolos a saturación o corte, o aún, dependiendo de la intensidad, a la quema de componentes por efecto joule.

Según: BALCELLS, Josep (2012), manifiesta que “El consumismo actual de tecnología y el auge en la vida moderna de aparatos que facilitan el trabajo, hace que las redes eléctricas que fueron diseñadas para un determinado periodo de trabajo y una potencia muy baja, colapsen, lo que acarrea que los equipos eléctricos sufran daños y en algunos casos pérdida total”

En toda instalación eléctrica, su funcionamiento se basa en suministrar la energía de forma eficiente y segura. Sin embargo, como todo sistema tecnológico, estos no siempre trabajan de forma continua, ya que estos se pueden ver involucrados con anomalías internas o externas, siendo las fallas más comunes en una instalación eléctrica las sobrecargas, cortocircuitos y pérdida de aislamiento.

Las consecuencias de estas anomalías son muy severas, desde el incendio de una vivienda hasta la electrocución de una persona, en muchos de los casos, esto se debe a desperfectos de la instalación, la mala ejecución del técnico electricista, descuido o manejo inapropiado de la fuente de energía.

Los modelos actuales de obtención de energía eléctrica, soportan una ventaja tecnológica en comparación a los diseños pasados, ya que estos establecen mejoras en la calidad y el rendimiento en cuanto a la estabilidad de la potencia entregada; es por esto que se debe repotenciar los sistemas eléctricos que se encuentran en un estado muy comprometidos y exigidos antes de que colapse totalmente y produzcan daños a terceros.

Es por esto y mucho más que se propone realizar un “Análisis técnico sobre los efectos generados por equipos de inducción en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol”, fundamentando la necesidad de tener un servicio de energía eléctrica que no genere gastos innecesario por la pérdida de conducción de algunos componentes.

Según TALAYERO (2008), menciona que “El avance en la elaboración de materiales y sistemas de aplicación, permiten mejorar la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, debido a su tamaño y gran eficiencia”, por lo tanto, este modelo propuesto permitirá de manera significativa, realizar un enfoque hacia la utilización de nuevos modelos de transformadores y conductores eléctricos con características apropiadas para el medio en que se van a utilizar.

Hay que tener en cuenta que este proyecto se justifica en la necesidad de mejorar el buen vivir de las personas que a diario usan la electricidad como y una herramienta de la vida diaria, aún más cuando se está cambiando la matriz productiva e implementando el uso de las cocinas de inducción en todo el Ecuador, sin embargo se escogió este proyecto pensando en las variables que fortalecen el desarrollo de la investigación como punto de partida para próximos proyectos.

Una de las propiedades particulares de la electricidad es que varias de sus características dependen a la vez del productor/distribuidor, de los fabricantes de equipos y del usuario. El número importante de protagonistas y la utilización de terminología, la calidad de la energía está convirtiéndose en un tema estratégico para las compañías eléctricas, el personal de mantenimiento, explotación o gestión de entornos terciarios o industriales, y los constructores de equipos, esencialmente por las siguientes razones:

La necesidad económica por parte de las empresas de aumentar la competitividad.

La generalización del uso de equipos sensibles a las perturbaciones.

La liberalización del mercado eléctrico.

En efecto, actualmente las redes de baja tensión se encuentran muy contaminadas y sometidas a múltiples agresiones que pueden conllevar un funcionamiento defectuoso e incluso el deterioro de componentes eléctricos y receptores sensibles como los aparatos electrónicos.

En un contexto de gran competitividad es indispensable para la empresa reducir los costes relativos a la pérdida de la continuidad de servicio y a la falta de calidad, así como los relativos al dimensionamiento excesivo de las instalaciones y a las facturas energéticas. Por consiguiente, los profesionales de la electricidad necesitan cada vez más optimizar el funcionamiento de sus instalaciones eléctricas.

Al mismo tiempo, la liberalización del mercado de la energía modifica sensiblemente las reglas del juego, con la apertura a la competencia de la producción de la electricidad, la producción descentralizada y la posibilidad para los grandes consumidores de elegir a su proveedor, la calidad de la energía eléctrica es ahora un factor diferencial y su garantía se convierte en un criterio importante para la elección del proveedor de energía.

Disponer de una calidad adaptada a las necesidades es, por tanto, uno de los objetivos del personal de explotación, mantenimiento y gestión de los emplazamientos terciarios e industriales. Para ello, los sistemas de medida facilitan el diagnóstico de las instalaciones, asociados a herramientas de software complementarias que llevan a cabo el control y la supervisión permanente de las instalaciones, garantizan el correcto funcionamiento de los procesos y una gestión adecuada de la energía, dos factores que dependen de la calidad de la energía eléctrica y que resultan indispensables para incrementar la productividad.

Según STEVENSON, Williams (1979), manifiesta que: “Todo aparato, herramienta, materiales, sean de cualquier índole y avanzada tecnología, pierde su propiedad por la cual fue diseñada y aún más cuando por él ha pasado el tiempo y ha sufrido un deterioro producido por esfuerzo mecánico, lo que permite iniciar procesos de innovación, con el fin de mejorar la calidad y durabilidad del producto”, siguiendo este objetivo, la investigación es de gran importancia para la colectividad por su carácter de innovador, ya que toda tecnología por más eficiente que sea, cumple un ciclo en su vida útil y este debe ser reemplazada o actualizada para poder contar con un buen servicio eléctrico y estabilidad sin cortes ni fluctuaciones.

Hasta ahora, los materiales de los cables se perdían, con frecuencia, en el proceso de tratamiento y clasificación, las tecnologías de recuperación de cables como la de TITECH finder ya pueden detectar estos cables, lo que se traduce en mayores beneficios, gracias a la alta proporción de cobre que contienen.

Un buen ejemplo de un producto de alta calidad son los cables de cobre y los cables aislados que resultan de otros procesos de tratamiento, las plantas de fundición de cobre secundario y las empresas de tratamiento de cables requieren una materia prima de alta calidad para poder trabajar eficientemente. Las anteriormente desaprovechadas fuentes de cobre, es decir, los cables de cobre aislados, constituían fracciones residuales de procesos de tratamiento o de la clasificación manual de fracciones tales como:

Fracción pesada de fragmentadora

Fracción ligera de fragmentadora

Residuos eléctricos y electrónicos

Materiales residuales y productos metálicos de plantas de flotación

Combinación de dos tecnologías de clasificación

La combinación de dos tecnologías de clasificación de TOMRA condujo finalmente al desarrollo del TITECH finder. Este dispositivo está equipado con ambas tecnologías de sensores. La recientemente desarrollada tecnología de detección para recuperación de cables y el procesamiento de imágenes SUPPIXX® posibilitan la detección y separación incluso de las partículas metálicas más pequeñas. Las dos señales se combinan y procesan para producir una sola.

Esto permite generar una “señal de cable” a partir de la señal de metal enviada por el sensor inductivo y la señal de polímero enviada por el sensor de infrarrojo cercano (NIR), ya que recientemente se ha hecho posible separar los metales de los cables de cobre. Anteriormente, los materiales del cable y el hilo se perdían, con frecuencia, en el proceso de clasificación y tratamiento.

Esto suponía pérdidas económicas por la alta proporción de cobre que contenían. Las tecnologías de clasificación más recientes, como TITECH finder y TITECH finder, son

capaces de detectar estos hilos, convertirlos en un producto metálico y, en una siguiente etapa, clasificarlos para convertirlos finalmente en una fracción de cable de una pureza extraordinaria.

Posteriormente, se diseñarán nuevos mecanismos y sistemas que traerán consigo mejoras en todas las tecnologías, esto obliga a investigar pormenorizadamente para descubrir cómo trabajan y en donde se los puede emplear los nuevos dispositivos sin que estos sufran daño estructural o daño eléctrico permanente.

La investigación es de gran importancia para la colectividad por su carácter de innovador, ya que toda tecnología por más eficiente que sea, cumple un ciclo en su vida útil y este debe ser reemplazada o actualizada para poder contar con un buen servicio eléctrico y estabilidad sin cortes ni fluctuaciones.

Mediante la investigación de campo y bibliográfica, se construye el marco teórico de los elementos, aquellos que darán el bosquejo y métodos para la elaboración de un circuito funcional y con más vida útil, y los parámetros para calcular las posibles interrupciones en los elementos de protección.

Según VILLARRUBIA (2010) “Es limitado el uso de tecnología obsoleta en la distribución de energía eléctrica, debido a que se incrementan cada vez más equipos electrónicos que aumentan el consumo de electricidad y la caída de tensión eléctrica por la distancia en que se encuentra ubicada el transformador con respecto a abonado”. Consecuentemente este proyecto estará orientado a la investigación para incentivar la búsqueda de nuevos métodos de corrección y mejora de la energía eléctrica limpia y de calidad.

En la actualidad no existe un concepto unificado sobre calidad de la energía a nivel mundial, muchas organizaciones le han dado muchas interpretaciones; para definir la calidad de la energía primero debemos comenzar con el nivel superior que es la calidad de servicio eléctrico. Esta es la totalidad de las características técnicas y administrativas relacionadas a la distribución, transmisión y generación de la energía eléctrica que le otorgan su aptitud para satisfacer las necesidades de los usuarios.

La buena calidad de la energía no es fácil de obtener ni de definir, porque su medida depende de las necesidades del equipo que se está alimentado; una calidad de energía que

es buena para el motor de un refrigerador puede no ser suficientemente buena para una computadora personal. Así como también, una salida o interrupción momentánea no causará un efecto considerable en motores y cargas de alumbrado, pero sí puede causar mayores problemas a relojes digitales o computadoras.

El uso ascendente de dispositivos electrónicos y equipos digitales en aplicaciones domésticas e industriales se ha estado incrementado dramáticamente en los últimos años y estos dispositivos han sido los culpables y víctimas simultáneamente de la degradación de la Calidad de energía eléctrica.

El concepto de Calidad de la energía eléctrica no es absoluto debido a que depende de las necesidades del usuario. Un alto nivel de Calidad de la energía eléctrica generalmente se puede entender como un bajo nivel de Perturbaciones.

Además, con este proyecto se evaluarán varios productos, materiales, elementos conductores, la electrónica de los dispositivos, la tecnología que se acople a las necesidades del usuario, en costo y beneficio.

Según MARTIN (2004), menciona que: “La calidad de la energía eléctrica está limitada al comportamiento de los equipos y conductores, aislantes y asociados al circuito de distribución, entendiéndose que cuando hay fugas por mal aislamiento eléctrico o pérdidas de tensión por grandes distancias de recorrido de los conductores”, es entonces importante realizar un circuito eléctrico en media o baja tensión con los cálculos necesarios para bajar el índice en las pérdidas de potencia.

Es necesario destacar que esta investigación fue elegida, por la importancia de tener y garantizar un suministro de energía eléctrica estable, por la entereza que se le da al tema de estudio por parte de los proponentes de la investigación, y porque se ejerce un vínculo con la comunidad, elemento esencial para el desarrollo de este proyecto.

Algunos de los problemas de Calidad de la Energía Eléctrica como variaciones de voltaje, interrupciones, transitorios, fluctuaciones, armónicas y sus efectos en los equipos de carga se estudian a detalle en este curso. Se analizan algunas estrategias para reducirlos, tomando en cuenta la normatividad internacional que dan un marco de referencia y recomendaciones.

Al realizar un análisis del estado en que se encuentra el sector asociado a esta investigación, se identifican situaciones que difieren con otras investigaciones con características similares, tales como la metodología de los equipos que se utilizará para realizar el análisis de los factores geográficos y socio económico, los equipos de distribución de energía y su trasportación hasta su entrega en los hogares.

Según COLLOMBET, Christian (1999) manifiesta que: “Los circuitos eléctricos que se diseñan para una determinada zona, son semejantes entre sí, porque en ellos se encontraran las mismas variables que se necesitan para calcular las propiedades eléctricas, siendo sus variables indistintas aquellas que se modifican de acuerdo a distancia, potencia, frecuencia entre otras.”

Teniendo en consideración lo expresado por Collombet, esta investigación se la considera necesaria debido a su alto nivel de conocimiento que se genera, porque servirá como modelo de guía para futuras investigaciones, es necesaria porque en el sector que se escogió para realizar esta investigación no tienen suministro de energía eléctrica estable, razones que hacen necesaria el realizar esta investigación; además que se la considera oportuna porque es el mejor momento debido a los factores socio económicos y ambientales, con un alto nivel de efectividad al momento de su implementación.

Una instalación eléctrica es el conjunto de circuitos eléctricos que, colocados en un lugar específico, tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

La Media tensión y Baja tensión y la Tensiones de seguridad, se las define como tales en los reglamentos electrotécnicos.

Baja tensión, de acuerdo con los Artículos 3 y 4 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, las instalaciones eléctricas de baja tensión son aquellas cuya tensión nominal es igual o inferior a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.

Alta Tensión, de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria 01 (ITC-MIE-RAT-01) del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, son las instalaciones en las que la tensión nominal es superior a 1.000 Voltios en corriente alterna.

Por otro lado SCHONEK Jacques (2000), explica que: “Cuando hay exceso de carga en un circuito eléctrico sea este en baja o en media tensión, en este se producen efectos nocivos para los conductores y aisladores, entre ellos aumento de temperatura del conductor y pérdida de aislación en los aisladores”, con estas referencias se visualiza la necesidad de realizar un estudio de carga, para poder recolectar datos que sirvan para realizar un mejoramiento del circuito eléctrico, ya que se encuentra muy deteriorado y desbalanceado.

Para tratar de bajar el consumo eléctrico se implementó el uso de las lámparas fluorescente, las que fueron una de las soluciones que permitieron el ahorro de energía, todo esto debido a su estructura y mecanismo de funcionamiento, que ha dejado sin piso a la lámpara incandescente de Edison, aquella que en primer lugar fue inventada como solución tecnológica para la oscuridad nocturna.

Sin embargo según FERRACCI, Philippe (2000), hace conocer que: “Los problemas que la lámpara incandescente presenta, no son iguales a los producidos por la lámpara fluorescente, ya que estas últimas por ser en su forma de trabajo capacitivas, adelantan el factor de potencia perjudicando las redes eléctricas porque generan armónicos”.

El uso de la energía eléctrica se ha generalizado al máximo en la aplicación de la iluminación y de innumerables elementos de uso doméstico en la vivienda, el dibujo eléctrico, como tal, es fácil y consiste en líneas sencillas y en el empleo de símbolos convencionales.

Es suficiente cuidar la unidad y equilibrio de la composición, no hace falta realizar los dibujos a escala, lo que sí encierra cierta dificultad es el conocimiento de los símbolos, pues son numerosos y no existe absoluta uniformidad en su grafismo.

Por otra parte, el aumento en la eficiencia y calidad de la energía eléctrica en gran parte del mundo, se consigue mediante la incorporación de nuevos equipos capaces de intervenir y mostrar en detalle alguna fluctuación para ser corregida por el operador, todo esto cuando en forma masiva ingresa a los hogares equipos con fuentes conmutadas y convertidores de energía, como se está implementado gracias a las cocinas de inducción y que CALVAS. Roland (2001), menciona: “Todo aparato que trabaje mediante rectificadores y fuentes conmutadas inyecta a las redes eléctricas armónicos que

perjudican a la calidad de la energía recibida”, lo que también provoca un desequilibrio en las cargas que se encuentran conectadas al transformador.

La energía eléctrica es imprescindible en nuestro diario vivir, es el eje principal del desarrollo industrial, sin embargo, para un mejor aprovechamiento debemos tomar las precauciones necesarias para no poner en peligro nuestra integridad física y material. Es de vital importancia que una red eléctrica bien calculada ya sea esta industrial o doméstica, optimiza el funcionamiento de los equipos y disminuye el riesgo eléctrico.

El principal medio de transporte de la energía eléctrica son los cables eléctricos, los cuales están compuestos de dos elementos básicos el conductor y el aislamiento, siendo el conductor, como su nombre lo indica es el encargado de conducir la energía eléctrica de un punto a otro en forma de corriente.

El aislante funciona como medio para proteger el conductor y para que la corriente se transporte a través de él; al mismo tiempo sirve como elemento de seguridad para que ningún elemento extraño entre en contacto con el conductor.

A todo esto se le debe incluir la predisposición que tienen los proponentes de este proyecto para realizar esta investigación, a los guías o tutores que contribuirán con su conocimiento en el mejoramiento de este producto, así como también a los propietarios del edificio Holsol de la ciudad de Flavio Alfaro, por su interés en tener tecnología que sirva para el mejoramiento de su residencia.

DISEÑO TEÓRICO:

PROBLEMA CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN.

Carencia de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.

OBJETO DE INVESTIGACIÓN O DE ESTUDIO.

Redes eléctricas residencial.

CAMPO DE ACCIÓN.

Equipos de inducción domésticos y los efectos generados.

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Con la elaboración de un manual técnico se suple la carencia de información sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.

OBJETIVO GENERAL-

Elaborar un manual de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.

VARIABLES.

VARIABLE DEPENDIENTE.

Manual de información técnica

VARIABLE INDEPENDIENTE.

Efectos generados por los equipos de inducción domésticos.

TAREAS CIENTÍFICAS DE INVESTIGACIÓN.

TAREA 1.- Analizar el estado del arte sobre las técnicas de instalaciones eléctricas residenciales.

TAREA 2.- Especificar los fundamentos teóricos sobre las instalaciones eléctricas residenciales.

TAREA 3.- Diagnosticar el sistema eléctrico y las cargas instalada intra domiciliar.

TAREA 4.- Diseñar las acciones para elaborar un manual de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.

DISEÑO METODOLÓGICO:

Este tipo de investigación utilizará métodos, técnicas e instrumentos que permitirán alcanzar el objetivo propuesto.

Métodos Teóricos.

Los métodos teóricos que se aplicaron en el desarrollo de la investigación son los siguientes:

Análisis -Síntesis. - este tipo de metodología contribuye a obtener información relacionada con el problema que se investigó y permitió obtener conocimiento del estado actual de la instalación eléctrica de la vivienda y la línea de distribución.

Inducción- Deducción. - este tipo de metodología permitió realizar una evaluación respecto a la situación del sistema eléctrico existente en las viviendas y la línea de distribución, esta información permitirá concluir y recomendar las acciones para evaluar las posibles variantes de los dispositivos a instalar.

Bibliográfico.- este tipo de metodología, se utilizó para la investigación, el material que permitirá la búsqueda de información con relación a las variables del tema, además, la investigación bibliográfica constituye una excelente introducción a todos los otros tipos de investigación, además de que constituye una necesaria primera etapa de todas ellas, puesto que ésta proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes – teorías, hipótesis, experimentos, resultados, instrumentos y técnicas usadas- acerca del tema o problema que el investigador se propone investigar o resolver.

La obtención de la información se la realizó mediante los textos de ingeniería eléctrica y electrónica, tesis de grado de la carrera de ingeniería eléctrica y electrónica, realizadas por estudiantes profesionales en la actualidad, revistas y o artículos científicos.

POBLACIÓN Y MUESTRA.

Población.

La población existente estará constituida por los propietarios del edificio Holsol y sus ocupantes, en total son 22 personas las participantes.

Muestra.

La muestra que se utiliza el 100% de la población distribuida:

LUGAR	f	%
Habitantes del edificio Holsol de la ciudad de Flavio Alfaro	22	100
Total	22	100

MÉTODOS Y TÉCNICAS.

Métodos empíricos. - el método empírico que se empleará en el desarrollo de la investigación será el siguiente:

La Encuesta: Se realizará la encuesta a las familias que residen en el edificio Holsol de la ciudad de Flavio Alfaro.

CAPITULO I

1. ESTADO DEL ARTE.

1.1. Antecedentes y Fundamentos Teóricos.

1.1.1. Anomalías eléctricas.

El uso de analizadores de calidad de la energía eléctrica en aplicaciones industriales es esencial para monitorizar las características con las cuales se está usando la energía y así determinar qué implicaciones tiene en el proceso y en la facturación.

No obstante, estos equipos requieren de un tipo de configuración para mediciones en estado permanente y de otro cuando se requiere medir anomalías transitorias de duración menor a medio ciclo de red.

Un método de detección y aislamiento de impulsos de muescas eléctricas, cuya principal virtud es su simpleza comparada con otras opciones, derivado de lo cual, es posible mantener las mediciones de estado estable al mismo tiempo que la monitorización de anomalías transitorias, lo que permite, desde un punto de vista de ingeniería, una evaluación integral de la calidad de la energía eléctrica.

Michael Faraday y Sir Humphrey Dhabhi repitieron los experimentos de Oersted en 1821 y continuaron por décadas. Se construyó un anillo de hierro con dos devanados en lados opuestos, en 1831 Faraday conecto un devanado a una batería y el otro a un galvanómetro, y advirtió la naturaleza transitoria de la corriente inducida en el segundo devanado, que solo ocurría cuando la corriente del primero se iniciaba o se detenía conectando o desconectando la batería.

En su honor, la unidad de capacitancia se denomina faradio.

Durante el mismo periodo el estadounidense Joseph Henry estaba explorando los conceptos acerca del electromagnetismo y aquí Henry descubrió la auto-inducción con un solo devanado. Henry advirtió este principio al producirse una vivida chispa cuando un largo devanado de alambre se desconectaba de una batería. Henry fue honrado dándole su nombre a la unidad de auto-inducción.

1.1.2. Fallas en instalaciones eléctricas.

En toda instalación eléctrica, su funcionamiento se basa en suministrar la energía de forma eficiente y segura. Sin embargo, como todo sistema tecnológico, estos no siempre trabajan de forma continua. Ya que estos se involucran en anomalías internas o externas. Las fallas más comunes en una instalación eléctrica son: sobrecargas, cortocircuitos y pérdida de aislamiento.

Las consecuencias de estas anomalías son muy severas, desde el incendio de una vivienda hasta la electrocución de una persona. En muchos de los casos, esto se debe a desperfectos de la instalación, la mala ejecución del técnico electricista, descuido o manejo inapropiado de la fuente de energía.

1.1.3. La sobrecarga eléctrica.

Los circuitos eléctricos son diseñados para soportar una carga previamente diseñada. El diseño de un circuito implica, que por este solo puede circular una corriente máxima determinada. Esto lo define el calibre del conductor y las máximas corrientes que pueden soportar los tomacorrientes, fusibles o breakers.

Existe una sobrecarga en el circuito, cuando a este se añaden cargas que no están prevista para que el sistema les pueda suministrar la corriente que necesitan para su funcionamiento. A medida que se va agregando cargas al circuito, el consumo de corriente aumenta. En este caso se activan las protecciones eléctricas (fusibles o disyuntores) para evitar que se sobrecalienten los conductores.

Por ejemplo, se tiene instalado un equipo que demanda una potencia de 1.2 KVA, esta carga está diseñada para trabajar a un voltaje de 120V y está protegida por un disyuntor de 15A.

Calculando la corriente de consumo:

$$I= S / V$$

$$I= 1200VA / 120V$$

$$I=10A$$

Se obtiene una corriente de 10A, por lo que el disyuntor no se disparará, sin embargo, si se agrega una carga adicional de 0.92KVA, la potencia total que estará conectada al circuito será de:

$$St= 1.2KVA + 0.92KVA$$

$$St= 2.12KVA$$

Generando una corriente de:

$$I= 2.12KVA / 120V$$

$$I= 17.67A$$

Como se detalla, en este caso la corriente supera la máxima que puede soportar el circuito, disparándose instantáneamente (unos cuantos milisegundos) el disyuntor por sobrecarga.

1.1.4. El cortocircuito eléctrico.

Este se produce cuando existe un camino de baja resistencia por donde puede circular la corriente, al ser la resistencia baja, existe un aumento drástico de la corriente eléctrica, esta relación se puede confirmar directamente por la ley de Ohm.

Existen dos tipos de sistemas generales de alimentación eléctrica, siendo el sistema de corriente directa (positivo y negativo) y el sistema de corriente alterna (potenciales y neutro), el cortocircuito se produce cuando entran en contacto dos o más de estas líneas de alimentación de un circuito.

El contacto entre las líneas de alimentación puede ser de forma directa o indirecta, se da el caso de forma directa, cuando entran en contacto sin medios e intermediarios, (potencial-potencial o potencial-neutro); de forma indirecta, cuando existe un medio por donde pueda circular la corriente, para unir las líneas de alimentación opuestas, ya sea por ejemplo la carcasa del equipo, la canalización EMT o una barra metálica cercana.

Cuando entre el potencial y el neutro de un sistema de alimentación de 120V, por alguna razón entra en contacto con un pedazo de cable que posee una resistencia de 0.3Ω , se puede determinar mediante la ley de Ohm la corriente en este circuito, siendo:

$$I = V / R$$

$$I = 120V / 0.3\Omega$$

$$I = 400A$$

Esta es la corriente de cortocircuito, y se presenta muy elevada lo que ocasiona un sinnúmero de problemas y daños en las líneas y redes eléctricas.

1.1.5. Pérdidas de aislamiento.

En algunas ocasiones se presenta una descarga eléctrica en equipos como la parte metálica de una nevera, lavadora o cualquier electrodoméstico, los cables que suministran la energía eléctrica a estos equipos, con el tiempo se envejecen y se desgastan, tanto por vibraciones y el ambiente al que están expuestos.

La falla de aislamiento no siempre provoca necesariamente un cortocircuito en el sistema. En muchos de los casos, solo se energiza la carcasa del equipo, esta falla pone en peligro la vida de las personas, aumentando la posibilidad de que esta sea electrocutada. Para limitar estas fallas, se instala el cable de puesta a tierra, para desviar el flujo de corriente, y tratar de que no llegue al cuerpo de la persona.

Adicionalmente para incrementar la seguridad del usuario, se montan en los paneles de distribución, los interruptores diferenciales, que al detectar una falla en la puesta a tierra o voltaje en esta, el interruptor se dispara, desenergizado el sistema y así controlar el riesgo de electrocución.

1.1.6. Diagnóstico descriptivo del estado de las instalaciones eléctricas.

Un pequeño problema eléctrico puede tener gravísimas repercusiones, ya que el rendimiento del sistema eléctrico baja y se gasta más energía en generar calor. Si no se comprueba, este calor puede acumularse hasta el punto de empezar a fundir el aislamiento

y las conexiones, a más de estas repercusiones, las chispas que saltan pueden provocar un incendio.

Los efectos de un fuego provocado por una falla eléctrica, suelen infravalorarse y no ser precisos. Además de la destrucción de bienes y equipos, puede generar inmensos costos en concepto de tiempos de producción, daños por agua e incluso pérdidas humanas, imposibles de evaluar.

Para el caso de América del sur, Alrededor del 35% de los fuegos industriales tiene su origen en problemas eléctricos que causan pérdidas por valores cercanos al millón de dólares al año, según datos comparativos arrojados por el organismo central del Cuerpo de Bomberos Metropolitano de Quito.

Muchos de estos problemas podrían evitarse con la implementación de un sistema de diagnóstico e inspección de las instalaciones eléctricas, que permita identificar de manera precisa y oportuna las posibles anomalías presentes en la instalación, posibilitando la adopción de los correctivos necesarios, antes de la aparición de situaciones traumáticas.

1.1.7. Levantamiento y construcción de topologías de redes eléctricas existentes.

- a.** Evaluación de la calidad de la energía.
- b.** Identificación de fallas o anomalías en redes y equipos (termografías).
- c.** Análisis del perfil de carga con obtención de capacidad de ampliación de las instalaciones.
- d.** Evaluación de niveles de iluminación según normatividad.
- e.** Evaluación de condiciones de seguridad eléctrica.
- f.** Normas básicas de seguridad

Se determina como un conjunto de medidas destinadas a proteger la salud de todos, prevenir accidentes y promover el cuidado del material de los locales en que se incide en riesgo. También conocido como un conjunto de prácticas de sentido común: el elemento clave es la actitud responsable y la concientización de todo el personal.

Las áreas de trabajo deben tener equipos eléctricos debidamente protegidos, buena ventilación e iluminación, los componentes, herramientas, y los materiales deben de estar almacenados en áreas adecuadas y protegidos de agentes que puedan dañar su integridad.

Los espacios de trabajo deben de estar limpios y descongestionados, dentro de lo posible se debe no utilizar instalaciones provisionales, ya que pueden causar un accidente si se tratasen de conexiones eléctricas, nunca efectuar una instalación provisional, si debe usarse más de dos veces

Al tratar con electricidad se debe de ser muy cuidadoso para evitar algún tipo de evento no deseado. Recordar siempre aplicar las normas de seguridad. Un cuerpo mal aislado es un buen conductor de la electricidad. Siempre que sea necesario utiliza una base aislante sobre el lugar de trabajo y en el suelo.

La protección de los toma corrientes se hace a través de un elemento adicional para evitar descargas eléctricas llamado "Puesta a tierra", que suele ser una varilla de cobre enterrada en el suelo por la cual se deben desviar las descargas eléctricas no deseadas

Evita los "cortocircuitos" (conexión incorrecta entre dos cables) entre la fuente de alimentación (fuente de voltaje) y el circuito a crear o reparar. Verifica que no haya terminales o cables sueltos que puedan hacer un contacto accidental.

Los circuitos eléctricos pueden producir descargas eléctricas, por lo tanto, no hay que trabajar con circuitos en funcionamiento, especialmente cuando hay altos voltajes, aún voltajes pequeños pueden darte una mala sorpresa bajo ciertas condiciones.

Anillos, relojes (debes de quitártelos), herramientas u objetos metálicos pueden entrar en contacto con los conductores que transportan electricidad, pudiendo producir daños a la persona o en el circuito. Lo más recomendable es alejarlos de las fuentes de corriente.

Se deberá conocer la ubicación de los elementos de seguridad en el lugar de trabajo, tales como: sistema contra incendios, salidas de emergencia, accionamiento de alarmas, etc.

Observar de qué tipo es el extintor (A, B o C) ubicado en los lugares específicos y verificar qué material combustible papel, madera, pintura, material eléctrico se puede apagar con él.

Por ejemplo, nunca usar un extintor de incendios tipo A (sólo A) para apagar fuego provocado por un cortocircuito.

Siendo:

- a. **El extintor de Tipo A:** sirven para fuego de materiales combustibles sólidos (madera, papel, tela, etc.)
- b. **El extintor Tipo B:** para fuego de materiales combustibles líquidos (nafta, kerosene, etc.).
- c. **El extintor Tipo C:** para fuegos en equipos eléctricos (artefactos, tableros, etc.).

No se deben bloquear las rutas de escape o pasillos con equipos, mesas, máquinas u otros elementos que entorpezcan la correcta circulación. Es indispensable recalcar la prudencia y el cuidado con que se debe manipular todo aparato que funcione con corriente eléctrica. Nunca debe tocar un artefacto eléctrico si usted está mojado o descalzo.

No se permitirán instalaciones eléctricas precarias o provisionarias. Se dará aviso inmediato en caso de filtraciones o goteras que puedan afectar las instalaciones o equipos y puedan provocar incendios por cortocircuitos.

Es imprescindible mantener el orden y la limpieza, cada persona es responsable directa del lugar donde se está trabajando y de todos los lugares comunes. Todo material corrosivo, tóxico, inflamable, oxidante, radiactivo, explosivo o nocivo deberá estar adecuadamente etiquetado. El material de vidrio roto no se depositará con los residuos comunes. Será conveniente ubicarlo en cajas resistentes, envuelto en papel y dentro de bolsas plásticas

1.1.8. Riesgos asociados a las instalaciones eléctricas.

Los principales riesgos asociados a las instalaciones eléctricas son:

- a. Electrocción por contacto eléctrico,
- b. Incendio o explosión.

1.1.9. Tipos de Contactos Eléctricos.

Según las normas eléctricas, el contacto eléctrico se lo clasifica en:

- a. Contacto Eléctrico Directo.-** Es todo contacto de las personas directamente con partes activas de equipos con tensión eléctrica.
- b. Contacto Eléctrico Indirecto.-** Contacto eléctrico indirecto es todo contacto de las personas con masas o carcasas puestas accidentalmente en tensión.

1.1.10. Medidas Preventivas.

En alta tensión, mantener el centro de transformación siempre cerrado con llave, en líneas aéreas, mantener siempre la distancia de seguridad, mínimo 5m sobre puntos accesibles a las personas.

No manipular en alta tensión, salvo personal especializado. Cuando el personal especializado manipule en alta tensión:

- a.** Verificar y señalizar la ausencia de tensión, para este tipo de trabajos se debe establecer un plan de trabajo con señalización y delimitación de las zonas peligrosas.
- b.** Debe utilizarse protección personal específica (guantes, cinturones, etc.) y herramientas adecuadas (pértigas, alfombras aislantes, etc.).
- c.** Los postes accesibles, estarán siempre conectados a tierra de forma eficaz, la resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos accesibles no será superior a 20 ohmios.
- d.** Todos los herrajes metálicos de los Centros de Transformación (interior o exterior), estarán eficazmente conectados a tierra.
- e.** Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, garantizando un buen contacto permanente.

En baja tensión, mantener siempre todos los cuadros eléctricos cerrados, todas las líneas de entrada y salida a los cuadros eléctricos estará perfectamente sujetas y aisladas.

Además, en los armarios y cuadros eléctricos deberá colocarse una señal donde se haga referencia al tipo de riesgo a que se está expuesto.

1.1.11. Garantizar el aislamiento eléctrico, de todos los cables activos.

Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.

Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles deben estar protegidos con material resistente, que no se deteriore por roces o torsiones.

No utilizar cables defectuosos, clavijas de enchufe rotas, ni aparatos cuya carcasa presente desperfectos. Para desconectar una clavija de enchufe, se tirará siempre de ella, nunca del cable de alimentación. No se tirará de los cables eléctricos para mover o desplazar los aparatos o maquinaria eléctrica.

Utilizar solamente aparatos que estén perfectamente conectados. Evitar que se estropeen los conductores eléctricos, protegiéndolos contra:

- a.** Quemaduras, por estar cerca de una fuente de calor o los contactos con sustancias corrosivas.
- b.** Los cortes producidos por útiles afilados o máquinas en funcionamiento, como las pisadas de vehículos.
- c.** Se revisará periódicamente el estado de los cables flexibles de alimentación y se asegurará que la instalación sea revisada por el servicio de mantenimiento eléctrico.
- d.** La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornes de empalme, suficientes para el número de cables a conectar. Estos bornes irán siempre alojadas en cajas registro.
- e.** Todas las cajas de registro, empleadas para conexión, empalmes o derivados, en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- f.** Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.

- g. Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no representarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.

1.1.12. Puesta a tierra.

La puesta a tierra se revisará al menos una vez al año para garantizar su continuidad, así mismo todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra. Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.

Se utilizará siempre que se pueda, herramientas con conexión a tierra, para evitar que la persona que la utilice sufra una descarga eléctrica en caso de fallo. Las máquinas o herramientas que carecen de sistema de puesta a tierra deben disponer de sistema de protección por doble aislamiento.

En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre. En las máquinas y equipos eléctricos, con doble aislamiento, éste se conservará siempre.

Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada. Todos los receptores portátiles protegidos por puesta a tierra, tendrán la clavija de enchufe con toma de tierra incorporada.

1.1.13. Protección diferencial.

Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada, esta protección diferencial se deberá verificar periódicamente mediante el pulsador (mínimo una vez al mes) y se comprobará que actúa correctamente.

1.1.14. Manipulación, mantenimiento, reparación.

Cuando se deba manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, cambio de lámparas, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada. Las operaciones de mantenimiento, manipulación y reparación las efectuarán solamente personal especializado. El personal que realiza trabajos en instalaciones empleará Equipos de Protección Individual y herramientas adecuadas.

1.1.15. Otras medidas preventivas.

No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas, el material eléctrico se depositará en lugares secos, no se mojarán los aparatos o instalaciones eléctricas, en ambientes húmedos, como lavaderos, fosos subterráneos, etc.

El especialista eléctrico asegurará, que las máquinas eléctricas y todos los elementos de la instalación cumplen las normas de seguridad.

- a.** Se evitará la utilización de aparatos o equipos eléctricos:
- b.** En caso de lluvia o en presencia de humedad
- c.** Cuando los cables o cualquier otro material eléctrico atraviesen charcos
- d.** Cuando sus pies pisen agua o cuando alguna parte de su cuerpo esté mojada
- e.** No se deben dejar abandonados los aparatos eléctricos, sobre todo a la intemperie, con peligro de que sean averiados por golpes, proyecciones calientes, de agua.
- f.** Los interruptores de la maquinaria deben estar situados de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva, cuando no sean utilizadas.
- g.** No dejar conectadas a la red aquellas herramientas que no estén en uso.
- h.** No se alterará ni modificará la regulación de los dispositivos eléctricos.
- i.** La tensión de las herramientas eléctricas portátiles no podrá exceder de 250 voltios con relación a tierra.
- j.** Si se emplean pequeñas tensiones de seguridad, éstas serán igual ó inferiores a 50V en los locales secos y a 24V en los húmedos.
- k.** Si un aparato o máquina ha sufrido un golpe, o se ha visto afectado por la humedad o por productos químicos, no lo utilice y haga que lo revise un especialista.
- l.** Los trabajadores deben conocer los riesgos específicos derivados del trabajo con o en la proximidad de instalaciones eléctricas.

1.1.16. Locales con riesgos específicos.

Cuando el emplazamiento pueda estar mojado (zonas de lavado o húmedas), los equipos eléctricos, receptores fijos y tomas de corriente deben estar protegidos contra proyecciones de agua y las canalizaciones deben ser estancas.

En emplazamientos donde se trabaje con materiales inflamables se deben extremar las medidas de seguridad, deben estar convenientemente señalizados y la instalación ha de ser antideflagrantes.

1.1.17. Metodología para actuar en caso de accidente.

Para socorrer a una persona electrizada por la corriente:

No debe tocarla sino cortar inmediatamente la corriente.

Si se tarda demasiado o resulta imposible cortar la corriente, trate de desenganchar a la persona electrizada por medio de un elemento aislante (tabla, listón, cuerda, silla de madera,...)

En presencia de una persona electrizada por corriente de alta tensión, no se aproxime a ella. Llame inmediatamente a un especialista eléctrico.

1.1.18. Anomalías en las instalaciones eléctricas.

Toda anomalía que se observe en las instalaciones eléctricas se debe comunicar inmediatamente al responsable del taller o al electricista, en caso de avería, apagón o cualquier otra anomalía, el trabajador no debe utilizar el aparato averiado hasta después de su reparación, y debe impedir que otros lo hagan.

Esta recomendación se aplica a las siguientes situaciones:

- a.** Típica sensación de hormigueo, como resultado de una electrización, al tocar un aparato eléctrico.
- b.** Aparición de chispas procedentes de un aparato o de los cables de conexión.
- c.** Aparición de humos que proceden de un aparato o de los cables de conexión.

- d. Calentamiento anormal de un motor, de un cable, de un cajetín o armario.
- e. Anomalías eléctricas en dispositivos de conexión.

Para el análisis correcto de las anomalías se debe considerar la ambigüedad en la industria eléctrica y la comunidad comercial en el uso de terminología para describir las diferentes perturbaciones energéticas. Por ejemplo, un sector de la industria considera que el término “sobretensión” significa un aumento momentáneo de la tensión como el que típicamente provocaría la desconexión de una gran carga.

Por otro lado, el uso del término "sobretensión" también puede interpretarse como una tensión transitoria que dura desde microsegundos a solo unos pocos milisegundos con valores de cresta muy altos. Estos últimos se suelen asociar con caídas de rayos y eventos de conexión que crean chispas o arcos entre contactos.

El estándar 1100-1999 del IEEE ha abordado el problema de la ambigüedad en la terminología, y ha recomendado que muchos términos de uso común no sean utilizados en informes y referencias profesionales, dada su incapacidad de describir con precisión la naturaleza del problema.

El estándar 1159-1995 del IEEE también aborda este problema con el objetivo de proporcionar una terminología consistente para informar acerca de la calidad del suministro desde la comunidad profesional. Algunos de esos términos ambiguos son los siguientes:

Apagón, Bajada de tensión, Caída de tensión, Sobretensión (Power surge), Suministro limpio, Sobretensión prolongada (Surge), Corte prolongado del servicio, Intermittencia, Suministro sucio, Desplazamiento de la frecuencia, Imperfección técnica, Sobretensión transitoria (Spike), Potencia en estado original, Potencia de la red en su Parpadeo estado original.

Poder hablar con eficacia sobre el suministro, como saber la diferencia entre una interrupción y un transitorio oscilatorio, podría servir de mucho al momento de decidir comprar dispositivos de corrección de suministro.

Un error de comunicación puede tener consecuencias costosas cuando se adquiere el dispositivo inadecuado de corrección de suministro para sus necesidades, que incluye tiempos de inactividad, salarios perdidos e inclusive daños en los equipos.

Las perturbaciones en la calidad del suministro definidas por el estándar del IEEE e incluidas en este informe han sido organizadas en siete categorías, según la forma de la onda:

- Transitorios
- Interrupciones
- Bajada de tensión / subtensión
- Aumento de tensión / sobretensión
- Distorsión de la forma de onda
- Fluctuaciones de tensión
- Variaciones de frecuencia.

Este informe se atiene a estas categorías e incluye gráficos, que servirán para aclarar las diferencias entre cada una de las perturbaciones en la calidad del suministro.

1.1.19. Los Transitorios.

Los transitorios, que son potencialmente el tipo de perturbación energética más perjudicial, se dividen en dos subcategorías:

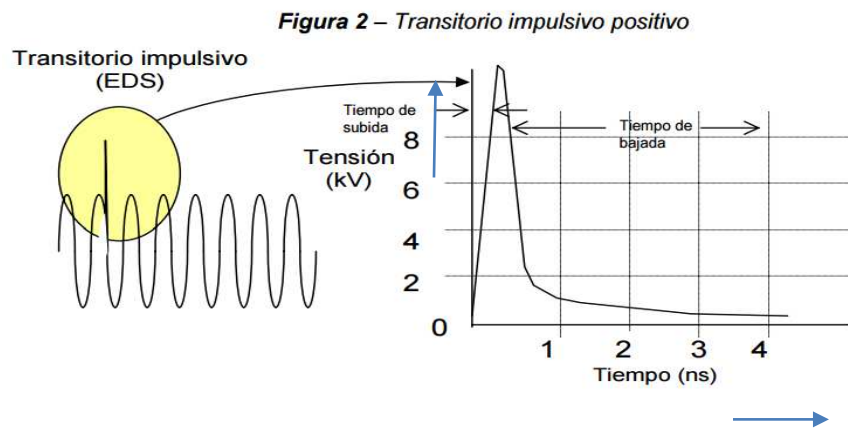
a. Impulsivos

b. Oscilatorios Impulsivos

Los transitorios impulsivos son eventos repentinos de cresta alta que elevan la tensión y/o los niveles de corriente en dirección positiva o negativa. Estos tipos de eventos pueden clasificarse más detenidamente por la velocidad a la que ocurren (rápida, media y lenta). Los transitorios impulsivos pueden ser eventos muy rápidos (5 nanosegundos [ns] de tiempo de ascenso desde estado estable hasta la cresta del impulso) de una duración breve (menos de 50 ns).

Nota: [1000 ns = 1 μ s] [1000 μ s = 1 ms] [1000 ms = 1 segundo]

Un ejemplo de un transitorio impulsivo positivo causado por un evento de descarga electrostática se ilustra en la Figura 2.

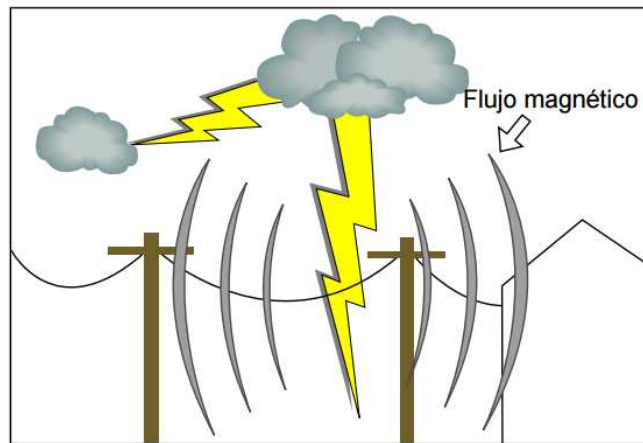


El transitorio impulsivo es a lo que se refiere la mayoría de la gente cuando dice que ha ocurrido una sobretensión prolongada o transitoria. Se han utilizado muchos términos diferentes, como caída de tensión, imperfección técnica, sobretensión breve o prolongada, para describir transitorios impulsivos.

Las causas de los transitorios impulsivos incluyen rayos, puesta a tierra deficiente, encendido de cargas inductivas, liberación de fallas de la red eléctrica y ESD (descarga electrostática). Los resultados pueden ir desde la pérdida (o daño) de datos, hasta el daño físico de los equipos. De todas estas causas, el rayo es probablemente la más perjudicial.

El problema de los rayos se reconoce fácilmente al presenciar una tormenta eléctrica. La cantidad de energía que se necesita para iluminar el cielo nocturno sin duda puede destruir equipos sensibles. Más aun, no es necesario un impacto directo de un rayo para causar daños. Los campos electromagnéticos, Figura 3, creados por los rayos, pueden causar gran parte de los daños potenciales al inducir corriente hacia las estructuras conductivas cercanas.

Figura 3 – Campo magnético creado por una caída de rayo



Dos de los métodos de protección más viables contra los transitorios impulsivos consisten en la eliminación de la ESD potencial, y el uso de dispositivos de supresión de sobretensiones (popularmente conocidos como dispositivos de supresión de sobretensión transitoria: TVSS, o Dispositivo de protección contra sobretensiones: SPD).

Mientras que una ESD puede generar un arco en su dedo sin causarle daño, más allá de provocarle una leve sorpresa, es más que suficiente para quemar toda la tarjeta madre de una computadora y hacer que no funcione más. En los centros de datos, instalaciones de fabricación de tarjetas de circuito impreso o ambientes similares donde las tarjetas de circuito impreso están expuestas a la manipulación humana, es importante disipar el potencial de que ocurra una ESD.

Por ejemplo, casi cualquier entorno apropiado de un centro de datos requiere acondicionar el aire en el ambiente. Acondicionar el aire no es simplemente enfriarlo para ayudar a eliminar el calor de los equipos del dentro de datos, sino también regular la cantidad de humedad en el aire. Mantener la humedad en el aire entre un 40-55% disminuirá el potencial de que ocurra una ESD.

Probablemente usted ha experimentado cómo afecta la humedad el potencial de una ESD si ha pasado un invierno (cuando el aire es muy seco) en que al arrastrar los pies con medias en una alfombra se produce inesperadamente un tremendo arco desde el dedo de la mano hasta la manija de la puerta que iba a abrir, o no inesperadamente si iba a tocar la oreja de alguna persona.

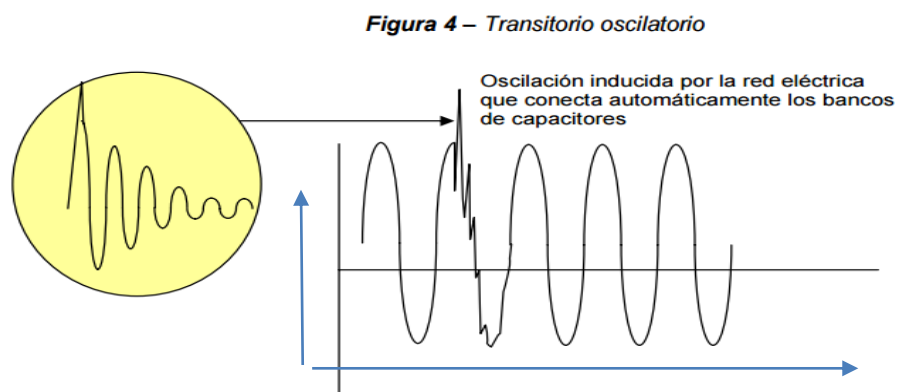
Otra cosa que verá en los ambientes de tarjetas de circuito impreso, como verá en cualquier negocio pequeño de reparación de computadoras, son accesorios y equipamiento para mantener el cuerpo humano con descarga a tierra. Estos equipamientos incluyen muñequeras, tapetes y escritorios antiestáticos y calzado antiestático.

La mayoría de estos accesorios y equipamientos están conectados a un cable conectado a la estructura del establecimiento, lo que protege al personal contra choques eléctricos y también disipa una posible ESD a tierra.

1.1.20. Los Oscilatorios.

Un transitorio oscilatorio es un cambio repentino en la condición de estado estable de la tensión o la corriente de una señal, o de ambas, tanto en los límites positivo como negativo de la señal, que oscila a la frecuencia natural del sistema. En términos simples, el transitorio hace que la señal de suministro produzca un aumento en tensión y luego una bajada de tensión en forma alternada y muy rápida. Los transitorios oscilatorios suelen bajar a cero dentro de un ciclo (oscilación descendente).

Cuando los transitorios oscilatorios aparecen en un circuito energizado, generalmente a consecuencia de operaciones de conexión de la red eléctrica (especialmente cuando los bancos de capacitores se conectan automáticamente al sistema), pueden ser muy perturbadores para los equipos electrónicos. La Figura 4 ilustra un transitorio oscilatorio típico de baja frecuencia atribuible a la energización de los bancos de capacitores.



El problema más reconocido asociado con la conexión de capacitores y su transitorio oscilatorio es el dispar de controles de velocidad automáticos (ASD). El transitorio

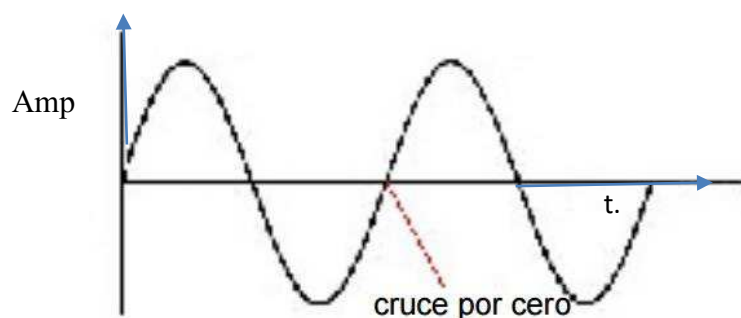
relativamente lento provoca una elevación en la tensión de enlace de CC (la tensión que controla la activación del ASD) que hace que el mecanismo se dispare fuera de línea con una indicación de sobretensión.

Una solución común para el disparo de los capacitores es la instalación de reactores o bobinas de choque de línea que amortiguan el transitorio oscilatorio a un nivel manejable. Estos reactores pueden instalarse delante del mecanismo o sobre el enlace de CC y están disponibles como una característica estándar o como una opción en la mayoría de los ASD. (Nota: los dispositivos ASD se desarrollarán con mayor detalle en la sección de interrupciones incluida más adelante).

Otra solución incipiente para los problemas de transitorios en la conexión de capacitores es el interruptor de cruce por cero. Cuando el arco de una onda senoidal desciende y alcanza el nivel cero (antes de transformarse en negativa), esto se conoce como cruce por cero, como se ilustra en la Figura 5.

Un transitorio causado por la conexión de capacitores tendrá una magnitud mayor cuanto más lejos ocurra la conexión de la sincronización de cruce por cero de la onda senoidal. Un Interruptor de cruce por cero soluciona este problema al monitorear la onda senoidal para asegurarse de que la conexión de los capacitores ocurra lo más cerca posible a la sincronización de cruce por cero de la onda senoidal.

Figura 5 – Cruce por cero

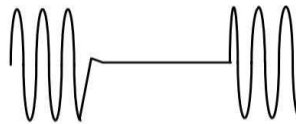


1.1.21. Las Interrupciones.

Una interrupción (Figura 6) se define como la pérdida total de tensión o corriente. Según su duración, una interrupción se clasifica como instantánea, momentánea, temporal o sostenida. El rango de duración para los tipos de interrupción es el siguiente:

- a. Instantánea 0,5 a 30 ciclos
- b. Momentánea 30 ciclos a 2 segundos
- c. Temporal 2 segundos a 2 minutos
- d. Sostenida mayor a 2 minuto

Figura 6 – Interrupción momentánea



Las causas de las interrupciones pueden variar, pero generalmente son el resultado de algún tipo de daño a la red de suministro eléctrico, como caídas de rayos, animales, árboles, accidentes vehiculares, condiciones atmosféricas destructivas (vientos fuertes, gran cantidad de nieve o hielo sobre las líneas, etc.) falla de los equipos o disparo del disyuntor básico.

Mientras que la infraestructura de la red eléctrica está diseñada para compensar automáticamente muchos de estos problemas, no es infalible. Uno de los ejemplos más comunes de lo que puede causar una interrupción en los sistemas de suministro eléctrico comercial son los dispositivos de protección de la red eléctrica, como los reconectores automáticos de circuito.

Los reconectores determinan la duración de la mayoría de las interrupciones, según la naturaleza de la falla. Los reconectores son dispositivos utilizados por las empresas públicas de electricidad para detectar el aumento de la corriente proveniente de un cortocircuito en la infraestructura de la red eléctrica, y para desconectar el suministro cuando esto ocurre.

Luego de un tiempo el reconectador devolverá el suministro, en un intento de eliminar el material que crea el cortocircuito (este material suele ser una rama de un árbol, o un animal pequeño atrapado entre la línea y la descarga a tierra).

1.1.22. Bajada de tensión / subtensión.

Bajada de tensión. Una bajada de tensión (Figura 7) es una reducción de la tensión de CA a una frecuencia dada con una duración de 0,5 ciclos a 1 minuto. Las bajadas de tensión suelen ser provocadas por fallas del sistema, y frecuentemente también son el resultado de encender cargas con altas demandas de corriente de arranque.

Figura 7 – Bajada de tensión



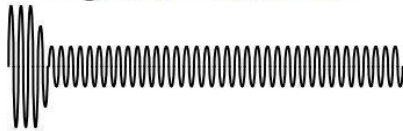
Las causas comunes de las bajadas de tensión incluyen el encendido de grandes cargas (como la que se puede ver cuando se activa por primera vez una unidad grande de aire acondicionado) y la liberación remota de fallas por parte de los equipos de la red eléctrica.

En forma similar, el arranque de grandes motores dentro de una planta industrial puede dar como resultado una caída significativa de la tensión (bajada de tensión). Un motor puede consumir seis veces su corriente nominal, o más, al momento del arranque. La creación de una gran carga eléctrica repentina como esta seguramente cause una caída significativa de tensión en el resto del circuito en que reside. Imagine si una persona abriera todos los grifos de agua de su casa mientras usted se está bañando. El agua probablemente saldría fría y bajaría la presión del agua. Obviamente, para solucionar este problema, podría tener un segundo calentador de agua solo para la ducha.

Subtensión. Las subtensiones (Figura 8) son el resultado de problemas de larga duración que crean bajadas de tensión. La expresión “bajada de tensión” ha sido utilizada comúnmente para describir este problema, y ha sido reemplazada por el término subtensión. La bajada de tensión es ambigua porque también se refiere a la estrategia de entrega de suministro eléctrico comercial durante períodos de alta demanda prolongada.

Las subtensiones pueden crear el sobrecalentamiento de motores, y pueden conducir a la falla de cargas no lineales como fuentes de alimentación de computadoras. La solución de las bajadas de tensión también se aplica a las subtensiones. Sin embargo, una UPS con capacidad de regular tensión mediante el uso de un inversor antes de utilizar energía de batería, evitará la necesidad de reemplazar tan frecuentemente las baterías de la UPS.

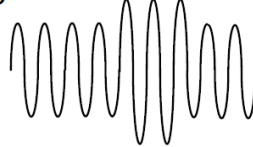
Figura 8 – Subtensión



1.1.23. Aumento de tensión.

Una oleada de tensión (Figura 9) es la forma inversa de una bajada de tensión, y tiene un aumento en la tensión de CA con una duración de 0,5 ciclos a 1 minuto. En el caso de los aumentos de tensión, son causas comunes las conexiones neutras de alta impedancia, las reducciones repentinas de carga y una falla monofásica sobre un sistema trifásico.

Figura 9 – Aumento de tensión



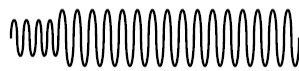
El resultado puede ser errores de datos, parpadeo de luces, degradación de contactos eléctricos, daño a semiconductores en equipos electrónicos y degradación del aislamiento. Los acondicionadores de línea de suministro, los ups, y los sistemas de control Ferro resonantes son soluciones comunes.

Sobre tensión. Las sobretensiones (Figura 10) pueden ser el resultado de problemas de larga duración que crean aumento de tensión. Una sobretensión puede considerarse un aumento de tensión prolongado. Las sobretensiones también son comunes en áreas donde los valores de referencia de los taps del transformador de suministro están mal configurados y se han reducido las cargas.

Esto es común en regiones estacionales donde las comunidades reducen el uso de energía fuera de temporada y aún se está suministrando la capacidad de energía para la parte de la estación de alto uso, aun cuando la necesidad de suministro es mucho más pequeña. Es como poner el dedo pulgar sobre el extremo de una manguera de jardín.

La presión aumenta porque el orificio por donde sale el agua se ha achicado, aun cuando la cantidad de agua que sale de la manguera sigue siendo la misma. Las condiciones de sobretensión pueden crear un consumo de alta corriente y pueden provocar el disparo.

Figura 10 – Sobretensión



1.1.24. Tipos de enchufes eléctricos.

Los enchufes eléctricos son conectores desmontables utilizados para proveer electricidad a partir de una fuente eléctrica a un aparato. Se han creado diferentes enchufes eléctricos para los diferentes sistemas de cableado. Dichos enchufes suelen tener clavijas que se insertan en una toma, de manera que la electricidad pueda viajar desde la clavija al aparato, a través de un cable aislado.

Cuando se viaja a un país que tiene diferentes enchufes, los aparatos llevados a tal país requerirán un adaptador para funcionar adecuadamente, por lo que existe una clasificación que determina el tipo de dispositivo, entre ellos están:

Tipo A.- El enchufe eléctrico tipo A es uno de los dos enchufes más utilizados en Estados Unidos, Trinidad, Panamá, México, Japón, Liberia, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Colombia y otros países. Este enchufe es uno de punta plana con "dos pines o cuchillas planas paralelas", según Kropla. Está diseñado para pequeños dispositivos eléctricos que no requieren buena conexión a tierra. Los enchufes no se utilizan tan comúnmente como los enchufes de tipo B, ya que estos últimos son más versátiles.

Tipo B.- Los enchufes eléctricos de tipo B son similares a los del tipo A, excepto que tienen una tercera clavija adicional redondeada, utilizada para conectar a tierra el aparato, según Electrical Outlet. Una clavija neutral más larga se utiliza para asegurarse de que se conecte correctamente. La clavija de la izquierda es la neutral y la de la derecha es la fase.

Tipo C.- El tipo C es conocido como el euroenchufe, de acuerdo a Telenet. Es uno de los más utilizados en el mundo. Consiste de dos clavijas redondas y no tiene una conexión a tierra.

Tipo D.- El tipo D se conoce como el enchufe británico antiguo. Tiene tres clavijas redondas en disposición de triángulo. Se encuentran en países que fueron colonias británicas y fueron electrificadas durante este periodo, según Kropla.

Tipo E.- Los enchufes tipo E son como los tipo C, excepto que la base en la toma de pared tiene una clavija a tierra saliendo que encaja en el enchufe tipo E, según Electrical Outlet. De acuerdo con Kropla, los enchufes tipo E son compatibles con los tipos C y F, aunque los F no son compatibles con los E debido a la clavija a tierra.

Tipo F.- Los tipo F se ven como los enchufes tipo C y E. Sin embargo, estos enchufes tienen un clip que conecta a tierra, según Telenet. El enchufe se conoce como Schucko, que es alemán para enchufe de contacto protector.

Tipo G.- El enchufe tipo G es el nuevo enchufe británico para tomas de alto voltaje, de acuerdo a Kropla. Este enchufe tiene tres clavijas en forma de rectángulo, con una clavija en vertical y dos en horizontal. Usualmente incluyen un interruptor de seguridad.

Tipo H.- Los enchufes tipo H solamente se encuentran en Israel y tienen tres clavijas en disposición de triángulo, según Electrical Outlet. Las clavijas planas son tan delgadas que los aparatos más grandes tienden a sobrecalentarse, causando que tengan un corto circuito.

Tipo I.- Las clavijas para el enchufe tipo I se ven como una V invertida. Son oblicuas y el enchufe tiene un interruptor para seguridad extra, de acuerdo con Telenet.

Tipo J.- El enchufe tipo J se ve similar al euroenchufe, según Kropla. Sin embargo, la clavija de tierra está sobre un lado. El enchufe tipo J puede ser intercambiable con los tipo C.

Tipo K.- El enchufe tipo K tiene dos clavijas redondas y una en medio círculo usada para tierra. Esta clavija es el estándar danés, según Electrical Outlet.

Tipo L.- El enchufe tipo L es el estándar italiano, el cual tiene tres clavijas redondas dispuestas horizontalmente.

1.1.25. Dispositivos de conexión generalidades.

Las empresas generadoras transportan la energía con una potencia que varía dependiendo su ubicación, hasta las subestaciones de enlace, donde la reciben las empresas distribuidoras, transformándola a tensiones más acorde al medio.

Desde las subestaciones de enlace la energía es transportada por una red de Líneas de Alta Tensión a otras subestaciones, llamadas Receptoras, ubicadas en distintos puntos de las ciudades. Están unidas por torres que mantienen los cables a gran altura, para mantenerlas lejos del alcance de la gente.

La electricidad es conformada por electrones en movimiento que se observan en la naturaleza en distintas formas (rayos, estática, etc.), se produce cuando las cargas eléctricas se mueven a través de un conductor, siendo distribuidas por cables de alta tensión, que forman una red, permitiendo el uso de energía en las ciudades.

La energía eléctrica puede generarse en las centrales hidroeléctricas, las cuales aprovechan la energía mecánica del agua almacenada en una represa. También puede generarse en las termoeléctricas, las cuales utilizan la energía calórica, en ambos casos hacen girar una turbina que genera la electricidad. La energía es la capacidad de los cuerpos, o conjunto de éstos, para efectuar un trabajo.

Típicamente, los dispositivos para control de hogar funcionan mediante la modulación de una onda portadora cuya frecuencia oscila entre los 20 y 200 kHz inyectada en el cableado doméstico de energía eléctrica desde el transmisor. Esta onda portadora es modulada por

señales digitales. Cada receptor del sistema de control tiene una dirección única y es gobernado individualmente por las señales enviadas por el transmisor.

1.1.26. Tomas de corriente.

Las tomas de corriente para instalaciones industriales de baja tensión, son las adecuadas para la instalación de los dispositivos que contengan fuentes conmutadas e inductivas, están diseñadas de acuerdo con las normas UNE-EN60309-1 y UNE-EN60309-2.



Los tomas se presenta en 2P+T, 3P+T, 3P+N+T, en versiones de superficie tras cuadro (base semi empotrable), base conectora, prolongador y clavija.

1.1.27. Características de los materiales. (Base Pared)

Deben destacarse las propiedades de los polímeros técnicos empleados en la fabricación de las piezas aislantes en el sistema, con los que se consigue:

Adecuada resistencia al calor anormal y al fuego. Supera el ensayo de auto extensibilidad del alambre incandescente a 850° C (UNE EN 60695-2-1).

Excelentes características dieléctricas y de aislamiento.

Elevada estabilidad frente al calor.

Gran resistencia mecánica.

Elevada resistencia a los agentes químicos y atmosféricos.

Elevada resistencia a la radiación U.V.

Características funcionales.

El sistema consigue dos características importantes entre las que se menciona, la fiabilidad de servicio y la seguridad del usuario. Gracias a las cualidades de los materiales empleados y a la elevada estabilidad mecánica del acoplamiento base-clavija, se consigue la fiabilidad y continuidad de servicio.

El respeto a las especificaciones de la norma implica la seguridad dado que:

Es imposible acoplar bases y clavijas si no concuerdan todas sus características nominales: Intensidad, tensión, N° de contactos y frecuencia.

Todas llevan contacto de tierra que conecta antes y desconecta después que los contactos activos.

Disponen de enclavamiento mecánico. Los modelos de 63 y 125A disponen también de polo auxiliar para posible enclavamiento eléctrico. (Bajo pedido).

Los accesorios móviles están provistos de bridas prensa cables para asegurar una perfecta sujeción de los conductores.

1.1.28. Gama de fabricación y aplicaciones.

Las características expuestas y la amplia gama de productos hacen que sea aplicable en la industria en general, instalaciones agropecuarias, astilleros, almacenes, obras, laboratorios, inclusive en el hogar con la tecnología de inducción, etc.

1.1.29. Anomalías en los dispositivos de conexión para equipos de inducción.

La problemática que involucra a las anomalías en los dispositivos de conexión para equipos de inducción, se debe a muchos factores que ya se expusieron con anterioridad en forma técnica, sin embargo es ineludible el recalcar cuales son los principales tipos de problemas que se localizan hoy en día gracia al uso de los equipos de inducción.

Como se indica en los tópicos anteriores, el material con el que se fabrica el terminal de conexión, tiene mucho que ver con las posibles anomalías que se puedan presentar, debido

al uso de un polímero que no sea lo suficientemente dúctil y con un amplio rango de dureza que fije las clavijas de conexión.

Cuando esto no sucede, al momento de la inserción en el acople las clavijas suelen quedar semi conectadas, los que provocan un incremento en la temperatura de la clavija, por la disminución de la superficie por donde recorre la corriente hacia la carga, originando la destrucción física del terminal de conexión.

Otro de los factores que inciden en la presencia de anomalía en estos dispositivos, es el comúnmente conocido con zumbido eléctrico, este fenómeno sucede cuando los dispositivos de conexión no coinciden con la forma de acople, originando una mala conexión y por ende se presentaran los daños que se indicaron con anterioridad. Este ruido viene acompañado de un sobrecalentamiento de las partes que se juntan y el daño posterior.

Por otro lado el efecto joule, también incide en el la durabilidad de los dispositivos de conexión, por razones similares a las anteriores, con la diferencia de que este efecto se genera cuando los conductores no son del calibre adecuado y provoca un incremento en la corriente y posterior recalentamiento.

Otro de los factores que provoca anomalías en los dispositivos de conexión, son los picos o traciones de tensión eléctrica, estos picos desgasta el material dieléctrico de la junta de las clavija, claro está que el desgaste es periódico y con el pasar del tiempo sufre los mismo problemas expuestos anteriormente, como el efecto por temperatura.

A demás, es considerado el más propenso a suceder el fallo provocado por la subtensión eléctrica, cuando en horas picos cae relativamente la tensión eléctrica, esto sugiere según ley de ohm el incremento de corriente en los conductores eléctricos, y cuando no se han sobre dimensionados estos, provoca la destrucción del aislamiento de conductor, y posterior deterioro del dispositivos de conexión por un corto circuito masivo.

1.1.30. Manual técnico para sistematizar el análisis eléctrico.

Para la sistematización del análisis eléctrico de los efectos generados por equipos de inducción en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol, se propone el uso del

Manual Técnico de Instalación Eléctrica en Baja Tensión de la empresa Condumex Cables, en su parte inherente a la temática (ANEXO).

1.1.31. Componentes de las instalaciones eléctricas.

Para la realización física de una instalación eléctrica se emplea una gran cantidad de equipo y material eléctrico. Cualquier persona que se detenga a observar una instalación eléctrica podrá notar que existen varios elementos, algunos visibles o accesibles y otros no.

El conjunto de elementos que intervienen desde el punto de alimentación o acometida de la compañía suministradora hasta el último punto de una casa habitación, comercio, bodega o industria en donde se requiere el servicio eléctrico, constituye lo que se conoce como los componentes de la instalación eléctrica. Un circuito eléctrico está constituido en su forma más elemental por una fuente de voltaje o de alimentación, los conductores que alimentan la carga y los dispositivos de control o apagadores.

De estos elementos se puede desglosar el resto de los componentes de una instalación eléctrica práctica, ya que, por ejemplo, los conductores eléctricos normalmente van dentro de tubos metálicos o de PVC que se conocen genéricamente como tubos (conduit); los interruptores se encuentran montados sobre cajas, las lámparas se alimentan de cajas metálicas similares a las usadas en los apagadores y también en los contactos; y asociados a estos elementos se tienen otros componentes menores, así como toda una técnica de selección y montaje.

Los elementos que estudiaremos brevemente son:

- Conductores eléctricos.
- Interruptores.
- Fusibles.
- Centros de carga.
- Contactos y apagadores.

- Lámparas.
- Canalizaciones y accesorios.

Por otra parte, todos los elementos usados en las instalaciones eléctricas deben cumplir con ciertos requisitos, no sólo técnicos, también de uso y presentación, para lo cual deben acatar las disposiciones que establece la Norma Oficial de Instalaciones Eléctricas NOM-001-SEDE.

1.1.32. Conductores eléctricos.

Los alambres y cables que se emplean en habitaciones, comercios, bodegas, etc., se conocen en el argot de los conductores eléctricos como cables para la industria de la construcción. Estos cables para la industria de la construcción en baja tensión están formados por los siguientes elementos:

El conductor eléctrico, que es el elemento por el que circula la corriente eléctrica: es de cobre suave y puede tener diferentes flexibilidades:

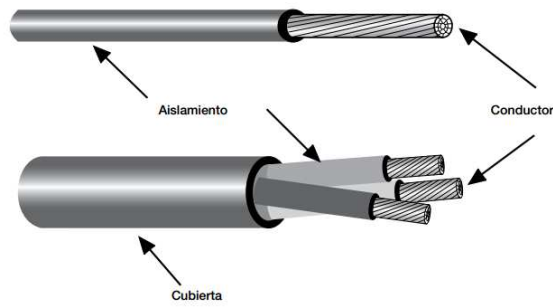
Rígida: Conductor formado por un alambre.

Semiflexible: Conductor formado por un cable (cableado clase B o C).

Flexible: Conductor eléctrico formado por un cordón (clase I en adelante).

El aislamiento, cuya función principal es la de soportar la tensión aplicada y separar al conductor eléctrico energizado de partes puestas a tierra; es de un material generalmente plástico a base de policloruro de vinilo (PVC). Este aislamiento puede ser de tipo termofijo a base de etileno-propileno (EP) o de polietileno de cadena cruzada (XLP).

Una cubierta externa, cuya función es la de proteger al cable de factores externos (golpes, abrasión, etc.) y ambientales (lluvia, polvo, rayos solares, etc.). Normalmente está cubierta externa es de policloruro de vinilo (PVC) y se aplica en cables multi conductores.



1.1.33. Normas de seguridad en el manejo de artefactos eléctricos.

En la actualidad dependemos de la electricidad para muchas de nuestras actividades cotidianas. Manipular los artefactos eléctricos siguiendo las recomendaciones para su uso evitará correr riesgos innecesarios y prevenir accidentes que pueden ser fatales.

Capacidad de aplicar normas de seguridad en el manejo de artefactos eléctricos, ayuda a prevenir accidentes al utilizar con prudencia los artefactos eléctricos, para aquello se enumera las siguientes estrategias a seguir:

Para utilizar, enchufar, desenchufar, conectar algún aparato eléctrico, hay que tener siempre las manos bien secas.

Cuando se utilicen aparatos eléctricos, evitar estar descalzo o con los pies húmedos.

No tocar jamás aparatos eléctricos estando dentro de la bañera o de la ducha, por ejemplo, radio conectada a la red.

Para desenchufar un aparato, no tirar nunca del cordón, sino de la clavija aislante.

Desconectar los electrodomésticos después de usarlos, ya sean grandes o pequeños.

Antes de poner en marcha un electrodoméstico nuevo, tener en cuenta la potencia eléctrica y leer las instrucciones de uso del aparato.

Si un aparato pasa corriente, desenchufarlo inmediatamente y llamar a un técnico.

Si se necesita manipular un aparato electrodoméstico, por ejemplo, limpiarlo, hay que desconectarlo previamente.

No usar nunca aparatos con cables pelados, clavijas rotas, enchufes deteriorados, otros.

Antes de conectar un aparato eléctrico, comprobar que esté bien seco.

Para cambiar un foco, desconectar previamente el interruptor automático correspondiente.

En la cocina, procurar utilizar los aparatos eléctricos lejos de la zona del lavadero.

Evitar hacer conexiones en enchufes múltiples; utilizar un enchufe para cada aplicación.

Cerca de la chimenea, estufas o focos de calor, no colocar pantallas o recorrido de cables.

Cuidar el óptimo estado del aislamiento de los artefactos eléctricos evita riegos de accidentes.

Para que una instalación eléctrica tenga todas las garantías de seguridad, se debe realizar por un electricista autorizado que pueda y sepa seguir las normas básicas. Es importante contar con dispositivos de protección, como los pequeños interruptores automáticos (PIA) o la conexión a tierra, para que ante cualquier falla de aislamiento, las partes metálicas de todo artefacto eléctrico descarguen la corriente eléctrica a tierra, sin afectar al usuario.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

2.1. Instalaciones Eléctricas Residenciales.

En el cálculo de las instalaciones eléctricas prácticas ya sean del tipo residencial, industrial o comercial, se requiere del conocimiento básico de algunos conceptos de electricidad que permiten entender mejor los problemas específicos que plantean dichas instalaciones.

Desde luego que el estudio de estos conceptos es material de otros temas de electricidad relacionados principalmente con los circuitos eléctricos en donde se tratan con suficiente detalle.

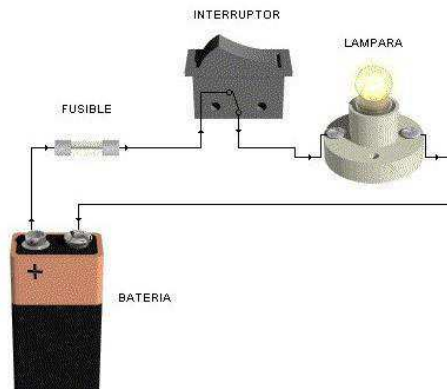
Sin embargo; solo se estudiarán los conceptos mínimos requeridos para el proyecto de instalaciones eléctricas con un nivel de matemáticas elemental que prácticamente se reduce a la aritmética.

2.2. Partes de un circuito eléctrico.

Todo circuito eléctrico práctico, sin importar que tan simple o que tan complejo sea, requiere de cuatro partes básicas:

- Una fuente de energía eléctrica que pueda forzar el flujo de electrones (corriente eléctrica) a fluir a través del circuito.
- Con ductores que transporten el flujo de electrones a través de todo circuito.
- La carga, que es el dispositivo o dispositivos a los cuales se suministra la energía eléctrica.
- Un dispositivo de control que permita conectar desconectar el circuito.

El siguiente diagrama muestra estos cuatro componentes básicos de un circuito eléctrico se muestra a continuación en la fuente e de energía puede ser un simple contacto de instalación eléctrica, una batería, un generador o algún otro dispositivo; de hecho, como se verá, se usan dos tipos de fuentes: corriente alterna (CA) y de corriente directa (CD).



Componentes básicos de un circuito eléctrico.

Por lo general, los conductores usados en instalaciones eléctricas son alambres de cobre; se puede usar también alambres de aluminio como se muestra a continuación en la imagen.



Cables de cobre y acero.

Cuando el dispositivo de control o interruptor está en posición abierto no hay circulación de corriente o flujo de electrones; la circulación de corriente por los conductores ocurre cuando se cierra el interruptor.

La carga puede estar representada por una amplia variedad de dispositivos como lámparas (focos), cocinetas eléctricas, motores, lavadoras, licuadoras, planchas eléctricas, etc.

Como se muestra a continuación se indicara que se puede usar distintos símbolos para representar las cargas.



Figura de consumo aproximado de aparatos eléctricos.

2.3. Corriente Eléctrica.

Para trabajar con circuitos eléctricos es necesario conocer la capacidad de conducción de electrones a través del circuito, es decir, cuantos electrones libres pasan por un punto dado del circuito en un segundo (1seg.)

A la capacidad de flujo de electrones libres se le llama *corriente* cuyo símbolo en general es la letra, que indica la intensidad del flujo de electrones; cuando una cantidad muy elevada de electrones pasa a través de un punto en un segundo, se dice que la corriente es de 1 Amper.

2.4. Medición de la corriente eléctrica.

Se ha dicho que la corriente eléctrica es un flujo de electrones a través de un conductor, debido a que intervienen los electrones, y estos son invisibles.

Sería imposible contar cuántos de ellos pasan por un punto del circuito en 1 segundo, por lo que para medir las corrientes eléctricas se dispone, afortunadamente, de instrumentos para tal fin conocidos como: Amperímetro, miliamperímetro, o micro amperímetros, dependiendo del rango de medición requerido, estos aparatos indican directamente la cantidad de corriente (medida en amperes) que pasa a través de un circuito.

Se muestra la forma típica de la escala de un amperímetro; se indican tres escalas diferentes de medición de corriente.

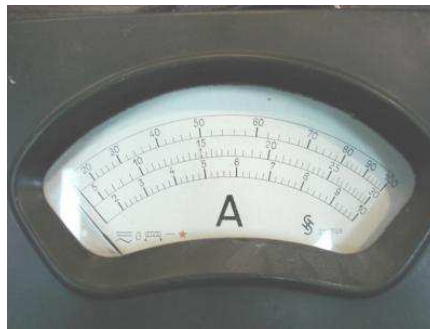
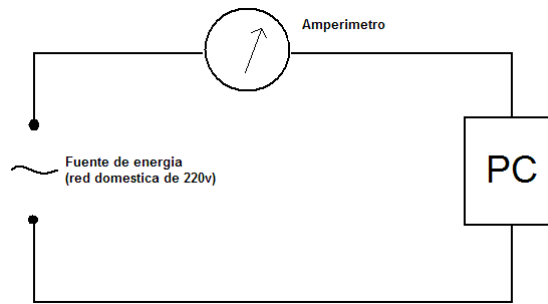


Figura Escala de medición de un amperímetro.

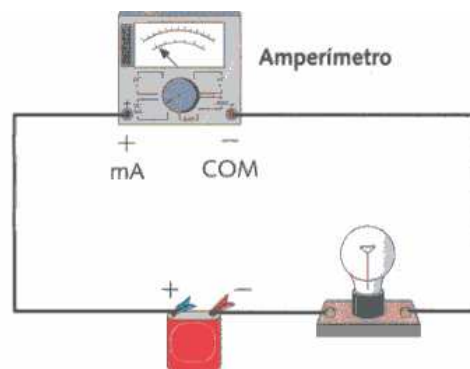
Generalmente, los amperímetros tienen diferentes escalas en la misma caratula y por medio de un sector de escala se selecciona el rango apropiado.

Dado que un amperímetro mide la corriente que pasa a través de un circuito se conecta “en serie”, es decir, extremo con extremo con otros componentes del circuito y se designa con la letra A dentro de un círculo.

Tratándose de medición de corriente en circuitos de corriente continua, se debe tener cuidado de conectar correctamente la polaridad, es decir conectar al punto de polaridad negativa del amperímetro se debe conectar al punto de polaridad negativa de la fuente o al lado correspondiente en el circuito.



Medición de corriente en circuitos de corriente continua.



Conexión correcta de un amperímetro.

2.5. Voltaje o diferencia de potencial

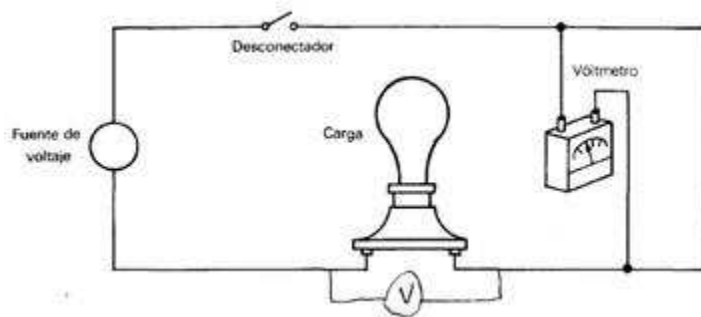
Cuando una fuente de energía se conecta a través de las terminales de un circuito eléctrico completo, se crea un exceso de electrones libres en un terminal, y una deficiencia en el otro; la terminal que tiene exceso tiene carga negativa (-) y la que tiene deficiencia carga (+).

En la terminal cargada positivamente, los electrones libres se encuentran más espaciados de lo normal, y las fuerzas de repulsión que actúan entre ellos se reducen. Esta fuerza de repulsión es una forma de energía potencial; también se le llama energía de posición.

Los electrones en un conductor poseen energía potencial y realizan un trabajo en el conductor poniendo a otros electrones en el conductor en una nueva posición. Es evidente que la energía potencial de los electrones libres en la terminal positiva de un

circuito es menor que la energía potencial de los que se encuentran en la terminal negativa; por tanto, hay una “diferencia de energía potencial” llamada comúnmente *diferencia de potencial*; esta diferencia de potencial es la que crea la “presión” necesaria para hacer circular la corriente.

Debido a que en los circuitos las fuentes de voltaje son las que crean la diferencia de potencial y que producen la circulación de corriente, también se les conoce como *fuerza de fuerza electromotriz (FEM)*. La unidad básica de medición de la diferencia de potencial es el *VOLT* y por lo general, se designa con la letra *V* o *E* y se mide por medio de aparatos llamados *Volt metros* que se conectan en paralelo con la fuente.



Conexión de un voltímetro.

2.6. El concepto de Resistencia eléctrica.

Debido a que los electrones libres adquieren velocidad en su movimiento a lo largo del conductor, la energía potencial de la fuente de voltaje se transforma en energía cinética; es decir, los electrones adquieren energía cinética (la energía del movimiento). Antes de que los electrones se desplacen muy lejos, se producen colisiones con los *iones* del conductor.

Un ion es simplemente un átomo o grupo de átomos que por la pérdida o ganancia de electrones libres adquiere una carga eléctrica. Los iones toman posiciones fijas y dan al conductor metálico su forma o características. Como resultado de las colisiones entre electrones libres y los iones, los electrones libres ceden parte de su energía cinética en forma de *calor* o *energía calorífica* a los iones.

Al pasar de un punto a otro en un circuito eléctrico, un electrón libre produce muchas colisiones y, dado que la corriente es el movimiento de electrones libres, las colisiones se oponen a la corriente. Un sinónimo de oponer es *resistir*, de manera que se puede establecer formalmente que ***“La resistencia es la propiedad de un circuito eléctrico de oponerse a la corriente”***.

La unidad de la resistencia es el Ohm y se designa con la letra **R**; cuando la unidad ohm es muy pequeña se puede usar el kilo ohm, es igual a 1000 ohm. Todas las componentes que se usan en los circuitos eléctricos, tienen alguna resistencia, siendo de particular interés en las instalaciones eléctricas la resistencia de los conductores.

Cuatro factores afectan la resistencia metálica de los conductores:

Su longitud.

El área o sección transversal.

El tipo de material del conductor

La temperatura.

La resistencia de un conductor es directamente proporcional a su longitud; es decir, que a mayor longitud del conductor el valor de la resistencia es mayor.

La resistencia es inversamente proporcional al área o sección (grueso) del conductor; es decir, a medida que un conductor tiene mayor área su resistencia disminuye.

Para la medición de la resistencia se utilizan aparatos denominados óhmetros que contienen su fuente de voltaje propia que normalmente es una batería. Los óhmetros se conectan al circuito al que se va a medir la resistencia, cuando el circuito está desenergizado.

La resistencia se puede medir también por medio de aparatos llamados multímetros que se integran la medición de voltajes y corrientes. La resistencia también se puede calcular por método indirecto de voltaje y corriente.

2.7. Ley de OHM.

En 1825, un científico alemán, George Simón Ohm, realizó experimentos que condujeron al establecimiento de una de las más importantes leyes de los circuitos eléctricos. Tanto la ley como la unidad de la resistencia eléctrica llevan su nombre en su honor.

Dado que la ley de Ohm presenta los conceptos básicos de la electricidad, es importante tener práctica en su uso; por esta razón se pueden usar diferentes formas graficas de ilustrar la ley simplificando notablemente su aplicación como se presenta en la **Figura 15**.

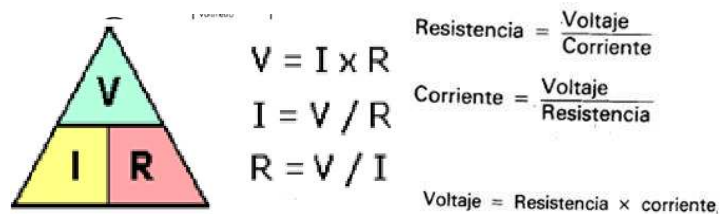


Figura 15. Triángulo de la Ley de Ohm.

A manera de ejemplo simple se permitirán comprender la aplicación y utilidad de la Ley de Ohm.

Sea el voltaje $V=30\text{v}$ y la corriente $I=6$, ¿Cuál es el valor de la resistencia R ?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{30}{6} = 5\Omega$$

2.8. Potencia y energía eléctrica

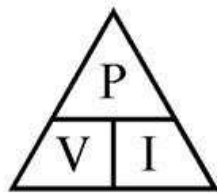
En los circuitos eléctricos la capacidad de realizar un trabajo se conoce como *la potencia*; por lo general se asigna con la letra P y en honor a la memoria de James Watt, inventor de la maquina a vapor, la unidad de potencia eléctrica es el watt; se abrevia w .

Para calcular la potencia en un circuito eléctrico se usa la relación:

Dónde: P es la potencia en watts, V es el voltaje o fuerza electromotriz en volts y la corriente en amperes es I .

Es común que algunos dispositivos como lámparas, calentadores, secadoras, etc., expresen su potencia en *watts*, por lo que en ocasiones es necesario manejar la formula anterior en distintas maneras en forma semejante a la Ley de Ohm.

Un uso simplificado de estas expresiones es del tipo grafico como se muestra en la siguiente pirámide.



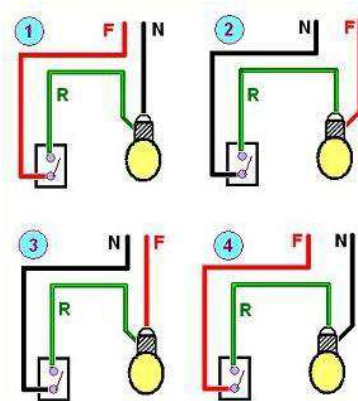
$$P = EI ; \text{watts} = \text{volts} \times \text{amperes}$$

$$I = \frac{P}{E} ; \text{amperes} = \frac{\text{watts}}{\text{volts}}$$

$$E = \frac{P}{I} ; \text{volts} = \frac{\text{watts}}{\text{amperes}}$$

Triángulo de la Ley de Potencia.

Supóngase que se tiene una lámpara (foco) incandescente conectada a 127 volts y toma una corriente de 0.47 A, cuál sería su potencia:



Foco conectado a 127 volts.

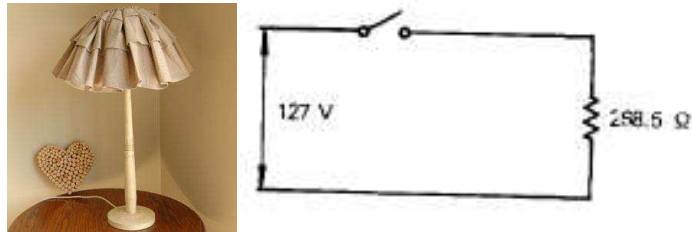
Debido a que la potencia es disipada por la resistencia de cualquier circuito eléctrico, es conveniente expresarla en términos de resistencia (R) de la Ley de Ohm.

De modo que si se sustituye esta expresión en la formula se obtiene:

Se puede derivar otra expresión útil para la potencia sustituyendo en la expresión quedando entonces:

Así, por ejemplo, si la lámpara tiene una resistencia de 271.6 ohm su potencia se puede calcular a partir de su voltaje de operación como:

Cuál es el valor de potencia que consume y que circula por una lámpara que tiene una resistencia de 268.5 ohm y se conecta a una alimentación de 127 volts.



Lámpara conectada a 127 volts.

La potencia consumida es:

La corriente que circula es:

Un resumen de las expresiones de la ley de Ohm y para cálculo de la potencia se da en la Figura que se puede aplicar con mucha facilidad para cálculos prácticos.

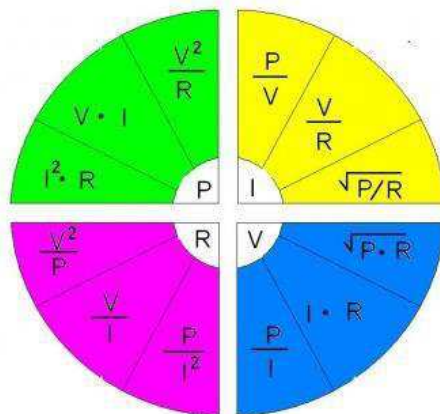


Figura del resumen de las Ley de Ohm.

2.9. La energía eléctrica.

La potencia eléctrica consumida durante un determinado periodo se conoce como energía eléctrica y se expresa como watts-hora o Kilowatts-hora; la fórmula para su cálculo sería:

$$P = V * I * t$$

Siendo t el tiempo expresado en horas.

Para medir la energía eléctrica teórica consumida por todos los dispositivos conectados a un circuito eléctrico, se necesita saber que tanta potencia es usada y durante qué periodo; la unidad de medida más común es el kilowatt-hora (kw h), por ejemplo si tiene una lámpara de 250 watts que trabaja durante 10 horas la energía consumida por la lámpara es:

$$250 \times 10 = 2500 \text{ watts-hora} = 2.5 \text{ kw h}$$

El kilowatt-hora es la base para el pago del consumo de energía eléctrica. Para ilustrar esto supóngase que se tiene 6 lámparas dada una de 100 watts que operan 8 horas durante 30 días y el costo de la energía eléctrica es de \$0.50 (cincuenta centavos) por kilowatts-hora. El costo para operar estas lámparas es:

$$\text{Potencia total} = 6 \times 100 = 600 \text{ watts.}$$

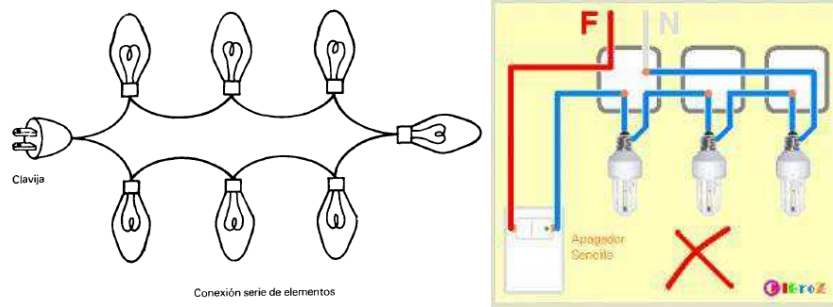
$$\text{La energía diaria} = 600 \times 8 = 4800 = 4.8 \text{ kW-h. Para 30 días} = 4.8 \times 30 = 144 \text{ kw-h.}$$

$$\text{El costo} = \text{kw-h} \times \text{tarifa} = 144 \times 0.5 = \$72.00.$$

2.10. Circuito en conexión serie.

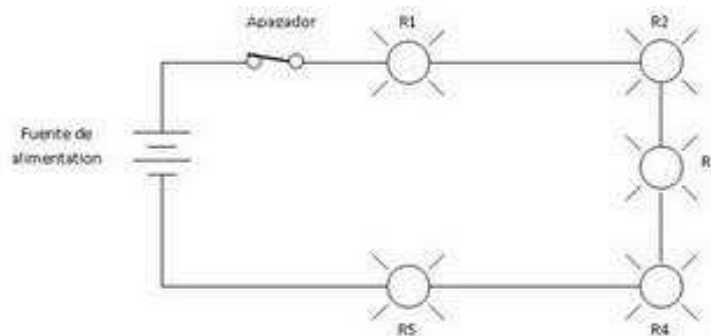
Los circuitos eléctricos en las aplicaciones prácticas pueden aparecer con sus elementos conectados en distintas forma, una de estas es la llamada conexión serie; un ejemplo de lo que significa una conexión en serie en un circuito eléctrico son las llamadas “series de navidad”, que son un conjunto de pequeños focos conectados por conductores y que terminan en un enchufe.

La corriente en estas series circula por un foco después de otro antes de regresar a la fuente de suministro, es decir, que en una conexión serie circula la misma corriente por todos los elementos.



Circuito en conexión serie.

Un circuito equivalente de la conexión serie de focos de navidad se presenta en la siguiente figura.



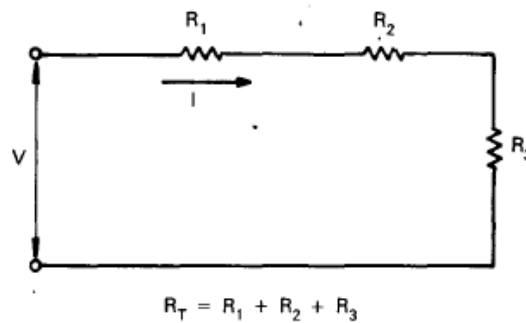
Circuito equivalente de la conexión serie.

Con relación a los circuitos conectados en serie se deben tener en cuenta las siguientes características:

- La corriente que circula por todos los elementos es la misma; esto se puede comprobar conectando un amperímetro en cualquier parte del circuito y observando

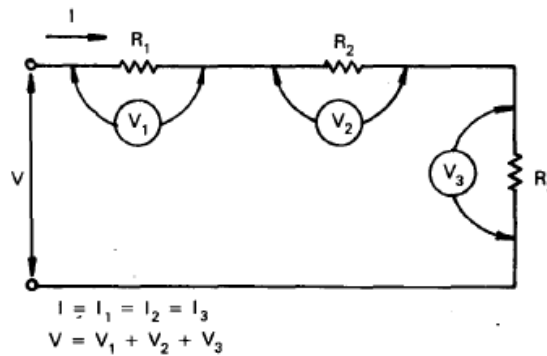
que la lectura es la misma.

- Si en el caso particular de la serie de focos de navidad, se quita cualquier foco (carga eléctrica), se interrumpe la circulación de corriente en todo el circuito.
- La magnitud de la corriente que circula es inversamente proporcional a la resistencia de los elementos conectados al circuito y la resistencia total del circuito es igual a la suma de las resistencias de cada uno de los componentes.



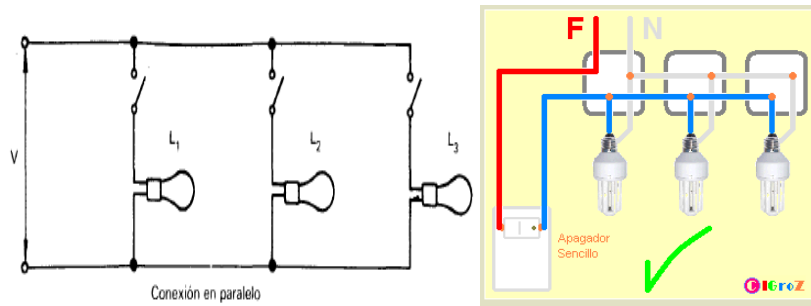
Resistencias conectadas en serie.

- El voltaje aplicado es igual a la suma de las caídas de voltaje en cada uno de los elementos del circuito.



Voltaje aplicado a cada resistencia.

La mayoría de las instalaciones eléctricas prácticas tienen a sus elementos (cargas) conectadas en paralelo; la figura muestra una conexión en paralelo.

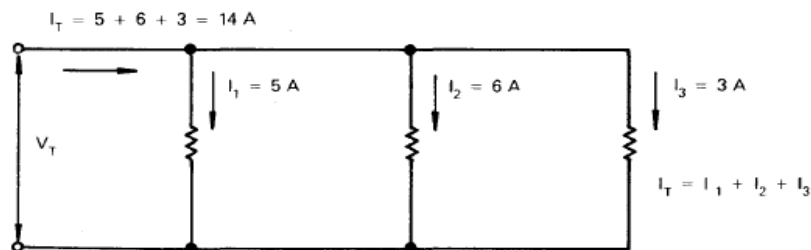


Circuito en conexión paralelo.

En el circuito anterior cada lámpara está conectada en un sub circuito del total, que conecta al total de las lámparas con la fuente de alimentación.

Las características principales de los circuitos conectados en paralelo son:

- La corriente que circula por los elementos principales o trayectorias principales del circuito es igual a la suma de las corrientes de los elementos en derivación, también llamadas ramas en paralelo.



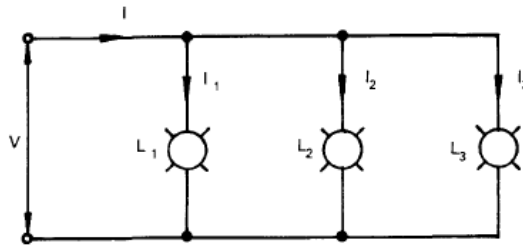
Ramas en paralelo.

- A diferencia de los circuitos conectados en serie, si por alguna razón hay necesidad de remover o desconectar alguno de los elementos en paralelo, esto no afecta a los otros, es decir es la misma que se usa más en instalaciones eléctricas.

Debe observarse que la corriente total que circula por el circuito en paralelo, depende del número de elementos que estén conectados en paralelo.

- El voltaje en cada uno de los elementos en paralelo es igual al voltaje de la fuente de alimentación.

El resumen de las principales características de los circuitos conectados en paralelo se da en la figura.



Circuitos conectados en paralelo.

En la siguiente figura se tiene un circuito alimentado a 127 volts con corriente alterna; además tiene conectado en paralelo a los siguientes elementos:

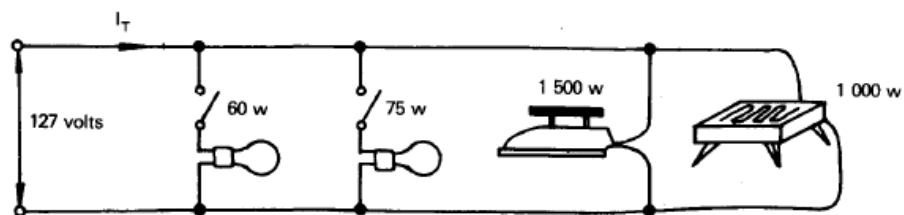
1 lámpara de 60 watts.

1 lámpara de 75 watts.

1 plancha de 1500 watts.

1 parilla eléctrica de 1000 watts.

Se desea calcular la resistencia equivalente y la corriente total del circuito.



Conexión en paralelo de aparatos eléctricos.

Desarrollo.

La resistencia de la lámpara de 60W es de acuerdo con las formulas indicadas.

$$R1 = \frac{V^2}{P}$$

$$R1 = \frac{127^2}{60}$$

$$R1 = 269\text{ohm}$$

Para la lámpara de 75w

$$R1 = \frac{V^2}{P}$$

$$R1 = \frac{127^2}{75}$$

$$R1 = 215\text{ohm}$$

Para la plancha el valor de la resistencia es:

$$R1 = \frac{V^2}{P}$$

$$R1 = \frac{127^2}{1500}$$

$$R1 = 10,75\text{ohm}$$

Para la parrilla eléctrica

$$R1 = \frac{V^2}{P}$$

$$R1 = \frac{127^2}{1000}$$

$$R1 = 16,15\text{ohm}$$

La resistencia equivalente de los cuatro elementos en paralelo es:

$$RT = \frac{1}{R_Q} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

60

$$RT = \frac{1}{R_Q} = \frac{1}{269} + \frac{1}{215} + \frac{1}{10,75} + \frac{1}{16,15}$$

$$RT = 6,123ohm$$

La corriente total del circuito es:

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{127}{6,123}$$

$$I = 20,741A$$

Los llamados circuitos serie-paralelo son fundamentalmente una combinación de los arreglos serie y paralelo y de hecho combinan las características de ambos tipos de circuitos y a descritos. Por ejemplo, un circuito típico en conexión serie- paralelo es el que se muestra en la figura.

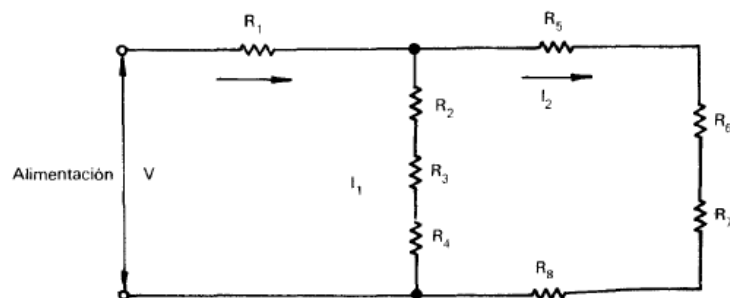


Figura 32. Circuito en conexión serie- paralelo.

En este circuito las resistencias están en serie y forman una rama del circuito, mientras que las resistencias también están en serie y forman otra rama del circuito, digamos la rama 2, ambas ramas están en paralelo y la rama resultante está en serie con la resistencia.

2.11. El concepto de caída de voltaje

Cuando la corriente fluye por un conductor, parte del voltaje aplicado se *“pierde”* en superar la resistencia del conductor. Si está perdida es excesiva y es mayor de cierto

porcentaje que fija el reglamento de obras e instalaciones eléctricas, lámparas y algunos otros aparatos eléctricos tiene problemas en su operación.

Por ejemplo, las lámparas (incandescentes) reducen su brillantez o intensidad luminosa, los motores eléctricos de inducción tienen problemas para arrancar y los sistemas de calefacción reducen su calor producido a la salida.

Para calcular la caída de voltaje se puede aplicar la LEY DE OHM que se ha estudiado con anterioridad en su forma.

Por ejemplo, si la resistencia de un conductor es 0.5 ohm y la corriente que circula por él es de 20A, la caída de voltaje es:

Para el caso de los conductores usados en instalaciones eléctricas, se usa la designación norteamericana de la AWG (American Wire Gage) que designa cada conductor por un número o calibre y que está relacionado con su tamaño o diámetro. A cada calibre del conductor le corresponde un dato de su resistencia, que normalmente esta expresada en ohm por cada metro de longitud, lo que permite calcular la resistencia total del conductor como:

Donde r es la resistencia en ohm/metro y L es la longitud total del conductor.

Por ejemplo, la caída de voltaje en un conductor de cobre forrado con aislamiento TW del No. 12AWG por el que va a circular una corriente de 10 A y tiene una longitud total de 100m con un valor de resistencia obtenido de tablas de 5.39 ohm/kilómetros se calcula como:

Donde la resistencia total es:

Para $L=100$ metros

Por lo que la caída de voltaje es:

2.12. Elementos y símbolos en las instalaciones eléctricas.

En las instalaciones eléctricas residenciales o de casas- habitación, cualquier persona que se detenga a observar podrá notar que existen varios elementos, algunos visibles

o accesibles y otros no. El conjunto de elementos que intervienen desde el punto de alimentación de la empresa que suministra la energía hasta el último punto de una casa-habitación en donde se requiere el servicio eléctrico, constituye lo que se conoce como las componentes de la instalación eléctrica.

Un circuito eléctrico está constituido en su forma más elemental por una fuente de voltaje o de alimentación, los conductores que alimentan la carga y los dispositivos de control o interruptores. De estos elementos se puede desglosar el resto de las componentes de una instalación eléctrica práctica, ya que por ejemplo los conductores eléctricos normalmente van dentro de tubos metálicos o de PVC que se conocen genéricamente como tubos Conduit; los interruptores se encuentran montados sobre cajas;

Las lámparas se alimentan de cajas metálicas similares a las usadas en los interruptores y también en los contactos y asociados a estos elementos se tienen otras componentes menores, así como toda una técnica de selección y montaje.

Por otra parte, todos los elementos usados en las instalaciones eléctricas deben cumplir con ciertos requisitos, no solo técnicos, también de uso y presentación, para lo cual se deban acatar las disposiciones que establecen ***“Las normas técnicas para instalaciones eléctricas”***.

2.13. Conductores

En las instalaciones eléctricas residenciales los elementos que provocan las trayectorias de circulación de la corriente eléctrica son conductores o alambres forrados con un material aislante, desde luego que el material aislante es no conductor, con esto se garantiza que el flujo de corriente sea a través del conductor.

El material que normalmente se usa en los conductores de las instalaciones eléctricas residenciales dentro de la categoría de las instalaciones de “baja tensión” que son aquellas cuyos voltajes de operación no excedan a 1000 volts entre conductor o hasta 600 volts a tierra.

2.14. Calibre de conductores

Los calibres de conductores dan una idea de la sección o diámetro de los mismos y se designa usando el sistema norteamericano de calibres (AWG) por medio de un número al cual se hace referencia, sus otras características como diámetro área, resistencia, etc., la equivalencia en del área se debe hacer en forma independiente de la designación usada por la American Wire Gauge (AWG). En nuestro caso, siempre se hará referencia a los conductores de cobre.

Es conveniente notar que en el sistema de designación de los calibres de conductores usados por la AWG, a medida que el número de designación es más grande la sección es menor. La figura da una idea de los tamaños de los conductores sin aislamiento.



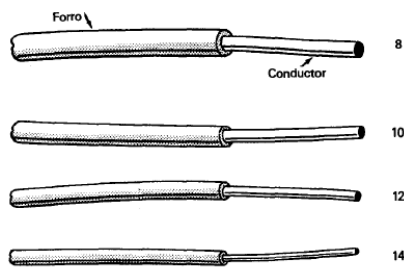
Tamaño de algunos conductores.

Para la mayoría de las aplicaciones de conductores en instalaciones eléctricas residenciales, el calibre de los conductores de cobre que normalmente se usan son los designados por No. 12 y No. 14. Los calibres 6 y 8 que se pueden encontrar, ya sea como conductores sólidos o cables, se aplican para instalaciones industriales o para manejar alimentaciones a grupos-casas habitación (departamentos).



Calibrador de conductores eléctricos. Mientras mayor es el número, menor es el diámetro del conductor eléctrico.

La figura siguiente da una idea de la presentación de los conductores de un alambrado forrado como los usados en las instalaciones residenciales:



Conductores de alambre forrado.

Por lo general, los aislamientos de los conductores son a base de hule o termoplásticos y se les da la designaciones comerciales con letras. Las recomendaciones para su uso se dan en la Tabla ubicada en los ANEXOS.

Los conductores usados en instalaciones eléctricas deben cumplir con ciertos requerimientos para su aplicación como son:

- Límite de tensión de aplicación; en el caso de las instalaciones residenciales es 1000V.
- Capacidad de conducción de corriente (Ampacidad) que representa la máxima corriente que puede conducir un conductor para un calibre dado y que está afectada principalmente por los siguientes factores:

- Temperatura.
- Capacidad de disipación del calor producido por las pérdida en función del medio en que se encuentra el conductor, es decir, aire o en tubo conduit.
- Máxima caída de voltaje permisible de acuerdo con el calibre de conductor y la corriente que conducirá; se debe respetar la máxima caída de voltaje permisible recomendada por el reglamento de obras e instalaciones eléctricas y que es del 3% del punto de alimentación al punto más distante de la instalación.

Algunos datos de los conductores de cobre usados en las instalaciones eléctricas se dan en la Tabla ubicada en los ANEXOS (tomados de las normas técnicas para instalaciones eléctricas).

2.15. Cordones y cables flexibles.

Los cordones y cables flexibles de dos o más conductores son aquellos cuya característica de flexibilidad los hacen indicados para aplicaciones en aéreas y locales no peligrosos para alimentación de aparatos domésticos fijos, lámparas colgantes o portátiles, equipo portátil o sistemas de aire acondicionado. En general, se usan para instalaciones eléctricas visibles en lugares secos y su calibre no debe ser inferior al No. 18AWG.

2.16. Tubo Conduit

El tubo conduit es un tipo de tubo (de metal o plástico) que se usa para tener y proteger los conductores eléctricos usados en las instalaciones.

Los tubos conduit metálicos pueden ser de aluminio, acero o aleaciones especiales; a su vez, los tubos de acero se fabrican en los tipos pesados, semipesado y ligero, distinguiéndose uno de otro por el espesor de la pared.

Para nuestro estudio solo hablaremos de los tubos conduit tipo plástico (PVC).

2.17. Tubo conduit de plástico rígido (PVC)

Este tubo está clasificado dentro de los tubos conduit no metálicos; el tubo PVC es la designación comercial que se da al tubo rígido de poli cloruro de vinilo (PVC). También dentro de la clasificación de tubos no metálicos se encuentran los tubos de polietileno.

El tubo rígido de PVC debe ser auto extingible, resistente al aplastamiento, a la humedad y a ciertos agentes químicos. El uso permitido del tubo conduit rígido de PVC se encuentra en:

- Instalaciones ocultas.
- En instalaciones visibles en donde el tubo no esté expuesto a daño mecánico.
- En ciertos lugares en donde existen agentes químicos que no afecten al tubo y sus accesorios.
- En locales húmedos o mojados instalados de manera que no les penetre el agua y en lugares en donde no les afecte la corrosión que exista en medios de ambiente corrosivo.
- Directamente enterrados a una profundidad no menor de 0.50 m a menos que se proteja con un recubrimiento de concreto de 5 centímetros de espesor como mínimo de acuerdo con la normal técnica para instalaciones eléctricas.

2.18. Cajas y accesorios para canalización con tubos (condulets).

En los métodos modernos para instalaciones eléctricas de casas-habitación, todas las conexiones de conductores o uniones entre conductores se deben realizar en cajas de conexiones aprobadas para tal fin y se deben instalar en donde puedan ser accesibles para poder hacer cambios en el alambrado.

Por otra parte todos los apagadores y salidas para lámparas se deben encontrar alojados en cajas, igual que los contactos.

Las cajas son metálicas y de plástico según se usen para instalación con tubo conduit metálico o con tubo PVC o polietileno. Las cajas metálicas cuadradas, octagonales, rectangulares y circulares; se fabrican en varios anchos, profundidad y perforaciones para acceso de tubería.

Aunque no hay una regla general para el uso de los tipos de cajas, la práctica general es usar la octagonal para salidas de alumbrado (lámparas) y la rectangular y cuadrada para interruptores y contactos. Las cajas redondas tienen poco uso en la actualidad y se encuentran más bien en instalaciones un poco antiguas.

Cuando se utilicen cajas metálicas en instalaciones visibles sobre aisladores o con cables con cubierta no metálica o bien con tubo no metálico, es recomendable que dichas cajas se instalen rígidamente a tierra; en baños y cocinas este requisito es obligatorio.

Las cajas no metálicas se pueden usar en: Instalaciones visibles sobre aisladores, con cables con cubierta no metálica y en instalaciones con tubo no metálico.

Se recomiendan que todos los conductores que se alojen en una caja de conexiones, incluyendo empalmes (amarres), asilamientos y vueltas, no ocupen más del 60% del espacio interior de la caja.

En el caso de las cajas metálicas se debe tener cuidado que los conductores que entren queden protegidos contra la abrasión (deterioro por rozamiento o corte de partes no pulidas de concreto). En general, para cualquier tipo de caja, las aberturas no usadas se deben de tapar de manera que su protección mecánica sea prácticamente equivalente a la pared de la caja o accesorio.

Cuando se instalen cajas en paredes o techos de madera o cualquier otro material clasificado como combustibles, estas deben de quedar instaladas a ras de la superficie acabada o sobresalir de ella.

Las cajas se deben fijar sobre la superficie en la cual se instalen o bien quedar empotradas en concreto, mampostería o cualquier otro material de construcción, pero siempre de manera rígida y segura.

Se recomienda que las cajas de salida que se utilicen en instalaciones ocultas, tengan una profundidad interior no menor de 35mm, excepto en casos que esta profundidad pueda dañar las paredes, partes de la casa habitación o edificio y en cuyo caso se recomienda que esta profundidad no sea inferior a 13mm.

Todas las cajas de salida deben estar provistas de una tapa metálica en el caso de las cajas y en el caso de las no metálicas preferentemente del mismo material de la caja. En cualquiera de los casos se pueden usar tapas de porcelana o de cualquier otro material aislante siempre y cuando ofrezcan la protección y solidez requeridas.

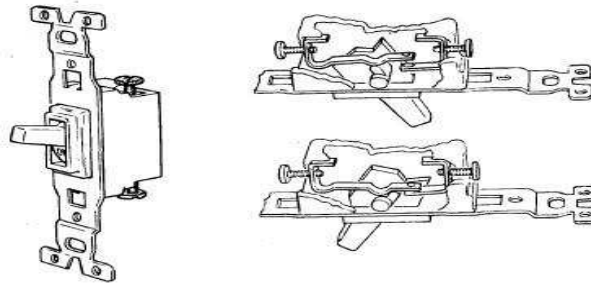
Conectores, Los tubos conduit deben fijarse en cajas de conexión; para esto se usan normalmente conectores de la medida apropiada a cada caso; es común el uso de contras y monitores en las cajas de conexión metálica.

2.19. Interruptores.

Un interruptor se define como un dispositivo de acción rápida, operación manual y baja capacidad que se usa, por lo general, para controlar aparatos pequeños domésticos y comerciales así como unidades de alumbrado pequeñas. Debido a que la operación de los apagadores es manual, los voltajes nominales no deben exceder de 600 volts.

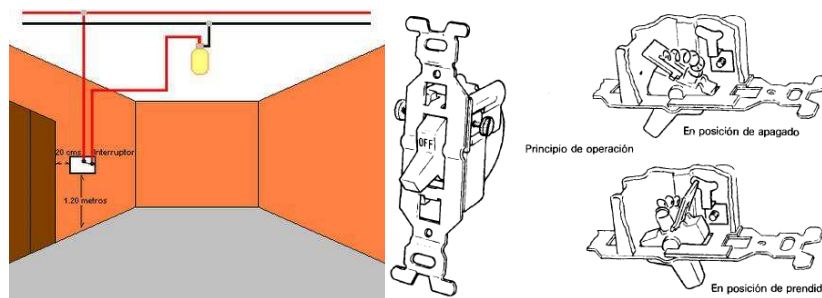
Debe tenerse especial cuidado de no usar los interruptores para interrumpir corrientes que excedan a su valor nominal, a su valor nominal de voltaje, por lo que se debe observar que los datos de voltaje y corriente estén impresos en las características del interruptor, como un dato del fabricante.

Existen diferentes tipos de interruptores; el más simple es de *una vía* o mono polar con dos terminales que se usa para “encender” o “apagar” una lámpara u otro aparato desde un punto sencillo de localización. El gráfico muestra este tipo de interruptor y su principio de operación.



Interruptor de una vía.

Los apagadores sencillos para las instalaciones residenciales se fabrican para 127 volts y corriente de 15 amperes. En los interruptores llamados de contacto se encienden y apagan simplemente presionando el botón. Existen otros tipos de interruptores simples para aplicaciones más bien de tipo local, como es el caso de control de lámparas de mesa, interruptores de cadena para closets o cuartos pequeños, o bien interruptores de paso del tipo portátil para control remoto a distancia de objetos y aparatos eléctricos.



Interruptor silencioso.

2.20. Accesibilidad.

Invariablemente en cualquier instalación eléctrica; todos los apagadores se deben instalar de manera tal que se puedan operar manualmente y desde un lugar fácilmente accesible. El centro de la palanca de operación de los apagadores no se debe quedar a más de 2.0 metros sobre el nivel del piso en ningún caso. En el caso particular de interruptores para alumbrado en casas habitación, oficinas y centros comerciales se instalan entre 1.20 y 1.35 m sobre el nivel del piso.

2.21. Montaje de Interruptores.

Existen dos tipos de montaje de interruptores:

- Tipo sobre puesto o superficie. Los interruptores que se usen en instalaciones visibles con conductores aislados sobre aisladores, se deben colocar sobre bases de material aislante que separen a los conductores por lo menos 12mm de la superficie sobre la cual se apoya la instalación.
- Tipo empotrado. Los interruptores que se alojan en cajas de instalaciones ocultas se deben montar sobre una placa o chasis que este a ras con la superficie de empotramiento y sujeto a la caja.

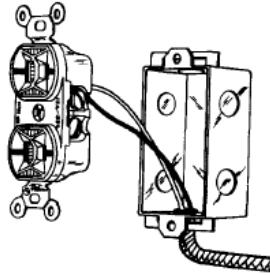
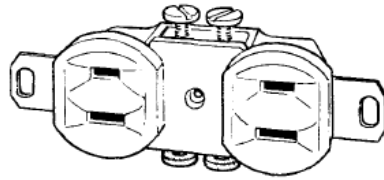
Los interruptores instalados en cajas metálicas empotradas y no puestas a tierra y que puedan ser alcanzados desde el piso, se deben proveer de tapas de material aislante e incombustible. Los interruptores que se instalen en lugares húmedos, mojados o a la intemperie, se deben alojar en cajas a “prueba de intemperie” o bien estar ubicados de manera que se evite la entrada de humedad o agua.

2.22. Contactos (Toma corrientes).

Los contactos se usan para enchufar (conectar) por medio de conectores, dispositivos portátiles tales como lámparas, taladros portátiles, radios, televisores, tostadoras, licuadoras, lavadoras, batidoras, secadoras de pelo, rasuradoras eléctricas, etc.

Estos Contactos deben ser para una capacidad nominal no menor de 15 amperes para 125 volts y no menor de 10 amperes para 250 volts. Los contactos deben ser de tal tipo que no se puedan usar como portalámparas. Los contactos pueden ser sencillos o dobles, del tipo polarizado (para conexión a tierra) y a prueba de agua. En los casos más comunes son más sencillos, pero se pueden instalar en cajas combinadas con interruptores.

Los contactos se localizan aproximadamente de 70 a 80 cm con respecto al nivel del piso (considerado como piso terminado). En el caso de cocinas de casas habitación así como en baños, es común instalar los contactos en la misma caja que los interruptores, es decir entre 1.20 y 1.35 m sobre el nivel del piso.



Contactos de tomacorriente dobles.

2.23. Uso de dispositivos intercambiables.

Los dispositivos intercambiables permiten flexibilidad en las instalaciones eléctricas. Se pueden instalar dos o tres dispositivos en una caja de salida estándar y montada en la placa de pared. El dispositivo puede contener un contacto, interruptor y una lámpara piloto, pero en realidad se puede tener cualquier combinación u orden de estos dispositivos.

2.24. Porta lámparas (boquillas).

Quizá el tipo más común de portalámparas usada en las instalaciones eléctricas de casas habitación sea el conocido como “socket” construido de casquillo de lámpara delgada de bronce en forma roscada para alojar el casquillo de los focos o lámpara. La forma roscada se encuentra contenida en un elemento de aislante de baquelita, porcelana o plástico y el conjunto es lo que constituye de hecho un portalámparas.

Existen diferentes tipos de portalámparas dependiendo de las aplicaciones que se tengan, incluyendo a los denominados portalámparas ornamentales usados en casas habitación, oficinas, o centros comerciales decorativos.



Portalámparas de porcelana y plástico.

El alma de cualquier instalación la constituyen los conductores; por tanto, deben existir en cualquier instalación eléctrica dispositivos que garanticen que la capacidad de conducción de corriente de los conductores no se exceda. Una corriente excesiva, también conocida como sobre corriente (algunas veces también corriente de falla), puede alcanzar valores desde una pequeña sobrecarga hasta valores de corriente de cortocircuito dependiendo de la localización de la falla en el circuito.

Cuando ocurre un cortocircuito las pérdidas de se incrementan notablemente de manera que en pocos segundos se pueden alcanzar temperaturas elevadas tales que pueden alcanzar el punto de ignición de los aislamientos de los conductores o materiales cercanos que no sean a prueba de fuego, pudiendo ser esto peligroso hasta el punto de producir incendios en las instalaciones eléctricas.

La protección contra sobre corrientes asegura que la corriente se interrumpirá antes de que un valor excesivo puede casar daño al conductor mismo o a la carga que se alimenta.

En las instalaciones eléctricas hay básicamente dos tipos de dispositivos de protección contra sobre corrientes: Los fusibles y los interruptores termo magnéticos.

2.25. El interruptor termo magnético también conocido como breaker

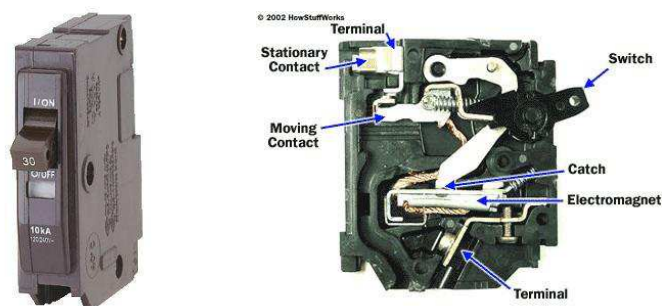
Es un dispositivo diseñado para conectar y desconectar un circuito por medios no automáticos y desconectar el circuito automáticamente para un valor predeterminado de sobre corriente, sin que se dañe a si mismo cuando se aplica dentro de sus valores de diseño.

La operación de cerrar y abrir un circuito eléctrico se realiza por medio de una palanca que indica posición adentro (ON) y fuera (OFF). La característica particular de los interruptores termo magnéticos es el elemento térmico conectado en serie con los contactos y que tiene como función proteger contra condiciones de sobrecarga gradual; la corriente pasa a través del elemento térmico conectado en serie y origina su calentamiento.

Cuando se produce un excesivo calentamiento como resultado de un incremento en sobre carga, unas cintas bimetálicas operan sobre los elementos de sujeción de los contactos desconectándolos automáticamente. Las cintas bimetálicas están hechas de dos metales diferentes unidas en un punto una con otra.

Debido a que debe transcurrir tiempo para que el elemento bimetálico se caliente, el disparo o desconexión de los interruptores termo magnético no ocurre precisamente en el instante en que la corriente excede a su valor permisible. Por lo general el fabricante suministra la curva característica de operación del interruptor y, desde luego, no se recomiendan para instalaciones en donde se requiere protección instantánea contra cortocircuito.

Según se conectan a las barras colectoras de los tableros de distribución o centro de carga, pueden ser del tipo atornillado o del tipo enchufado; se fabrican en los siguientes tipos y capacidades:



Vista de la palanca de un interruptor termo magnético (breaker)

2.26. Alambrado y Diagramas de conexiones.

El primer paso en la realización de una instalación eléctrica para un trabajo específico es obtener un diagrama de alambrado y conexiones eléctricas o su elaboración. En casas habitación individuales y en los departamentos de edificios multifamiliares se debe disponer de un conjunto de planos arquitectónicos de construcción, entre los cuales se encuentra el correspondiente a la instalación eléctrica en donde se muestran los elementos de la instalación como son salidas, trayectorias de tubos conduit tableros, elementos particulares, etc., así como las características principales de estos elementos.

En trabajos relativos pequeños, el electricista puede elaborar un plano preliminar y de común acuerdo con el propietario determinar las particularidades de la instalación indicándolas en el plano; esto lo puede elaborar la persona encargada de hacer la instalación eléctrica y solo obtener la aprobación del propietario de la casa habitación.

Para efectuar la instalación eléctrica en si es necesario que estos planos tengan cierta presentación e información, para obtener la aprobación correspondiente de la dependencia oficial correspondiente.

2.27. Principio del alambrado y los diagramas de conexiones.

El alambrado de una instalación eléctrica consiste básicamente de tres etapas.

- Elaboración de planos en que se indica por medio de los símbolos convencionales la localización de los principales elementos de la instalación eléctrica.
- Las indicaciones necesarias para el alambrado y diagrama de conexiones para cada uno de los elementos de la instalación, esto es particularmente importante para la instalación misma y sobre todo para el electricista que aún no tiene experiencia.
- Los detalles mismos de la ejecución de cada una de las partes de la instalación eléctrica como son formas de ejecutar las conexiones, número de

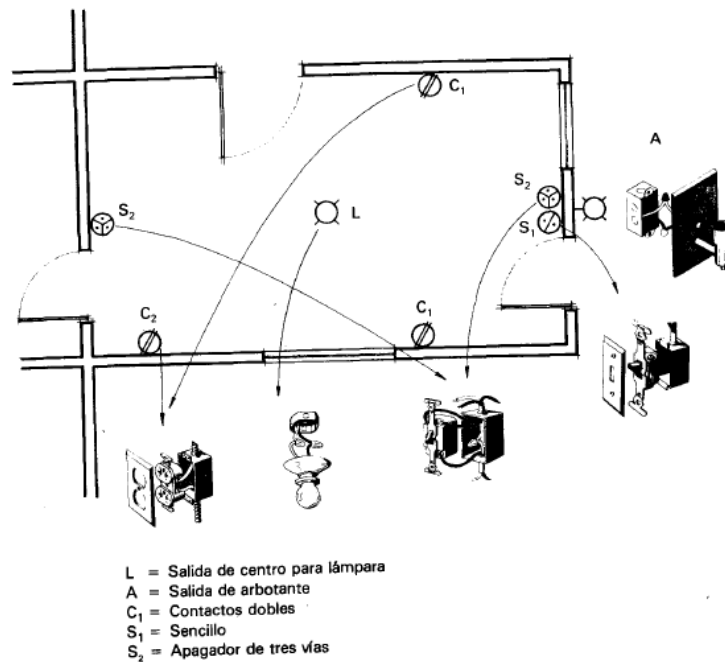
conductores por elemento, etc.

El conocimiento general de estas tres etapas en el inicio del cálculo o proyecto de una instalación eléctrica, permitirá disponer de la información necesaria para el cálculo propiamente dicho de la instalación eléctrica, aspecto que se estudiara en el capítulo siguiente, y también para su realización.

Cuando se preparan dibujos o planos arquitectónicos para construir una casa habitación, se debe procurar que estos contengan toda la información y dimensiones necesarias para poder llenar el proyecto hasta su última etapa; de estos planos se hacen reproducciones; por lo general son copias azules, llamadas heliográficas.

La correcta lectura e interpretación de estos planos se adquiere a través del tiempo, pero un buen inicio se puede adquirir ayuda de una guía sistemática que permita tener una mejor idea práctica del problema.

En la elaboración de dibujos o planos para una instalación eléctrica se deben usar los símbolos convencionales para representar cada uno de los elementos tipo eléctricos; la mayoría de los símbolos han sido normalizados para facilitar que todos aquellos dedicados a las instalaciones eléctricas los entiendan.

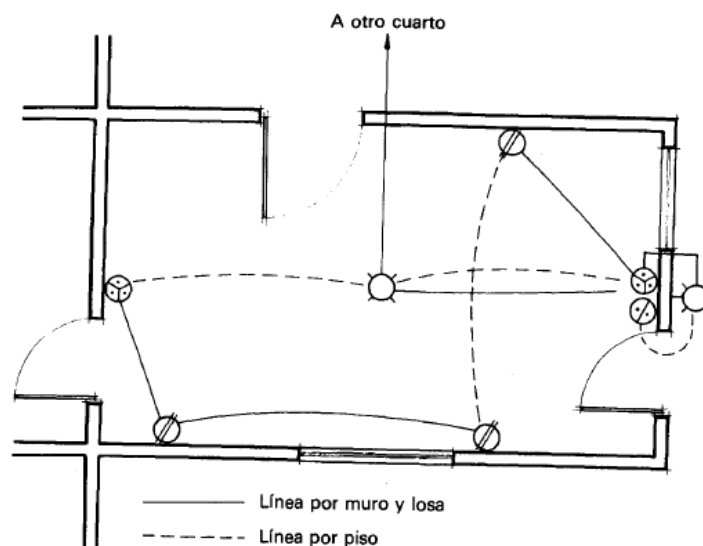


Planta simplificada de un cuarto de casa habitación.

En el inciso anterior se dio una idea de los elementos que deben aparecer en un plano para la instalación eléctrica de una casa habitación, lo siguiente para el proyectista y/o para el instalador, es como crear el sistema eléctrico de la instalación a partir de los planos eléctricos.

En esta parte se trata el problema de cómo analizar los circuitos eléctricos para su instalación, es decir cómo se prepara un plano eléctrico para la construcción y el alambrado, como se deben alambrear las distintas componentes de la instalación como es el caso de los toma corrientes, interruptores y lámparas, así como otros elementos adicionales.

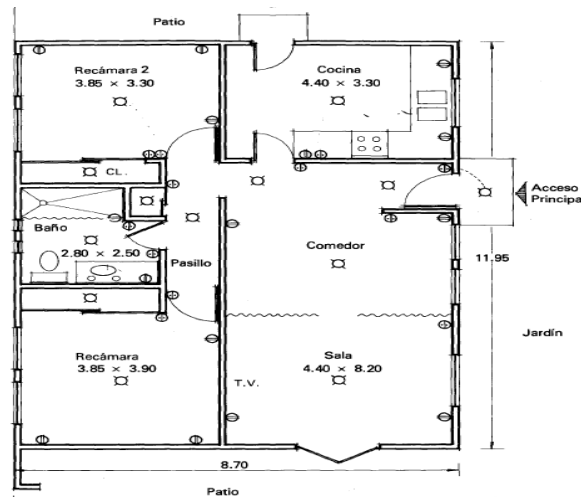
El objetivo es aprender a interpretar los planos en una casa habitación, ya que a partir de esto es fácilmente comprensible la instalación eléctrica de otro tipo de locales. Para esto, resulta conveniente tratar por separado cada una de las componentes de la casa habitación, es decir cada una de las áreas o sea las recamaras, sala, comedor, cocina, etc., tratando siempre de generalizar el procedimiento, con base en esto es posible tener una idea más clara de cómo hacerlo para cualquier caso particular. Recuérdese que el objetivo final es tener una instalación eléctrica funcionando.



Planta simplificada de un cuarto de casa habitación mostrando las posibles trayectorias de tubo conduit para alambrado a las salidas.

2.28. Alambrado y diagramas de conexiones.

Se trata de mostrar cuales son las posibles trayectorias del alambrado en las distintas partes de una casa habitación. Desde luego que existen variantes, algunas más simples y otras más complejas, pero en general, el procedimiento es el mismo. Además, las trayectorias mismas se pueden simplificar dependiendo del tipo de tubo conduit usado en la práctica, ya que, por ejemplo, si se usa PVC se pueden ahorrar condulets en curvas y cambios de dirección.



Plano elemental de una casa habitación pequeña, de un nivel, mostrando algunas salidas eléctricas necesarias.

En estos diagramas se trata de mostrar principalmente entre la planta de una plano eléctrico para una casa habitación y su realización física por medio de los dibujos isométricos que dan una idea de localización de las salidas para cada elemento (alumbrado, interruptores, TV. etc.), se podrá observar que solo se muestran las cajas de salida a cada uno de los elementos; ahora en esta parte se ilustran algunos detalles de las conexiones y el alambrado entre los distintos elementos, para esto se muestran algunos de los casos más comunes, quedando la relación entre los diagramas de alambrado y sus elementos.

A fin de simplificar los diagramas y para evitar confusiones en la interpretación de los mismos, se usará la siguiente notación para los conductores.

L conductor de línea a fase.

N conductor.

R conductor de retorno.

En las normas técnicas para instalaciones eléctricas se recomienda para la ejecución práctica de las instalaciones eléctricas y con propósito de facilidad de identificación en el alambrado, los siguientes colores en los forros de los conductores:

Conductores a tierra (neutro) con color blanco o gris.

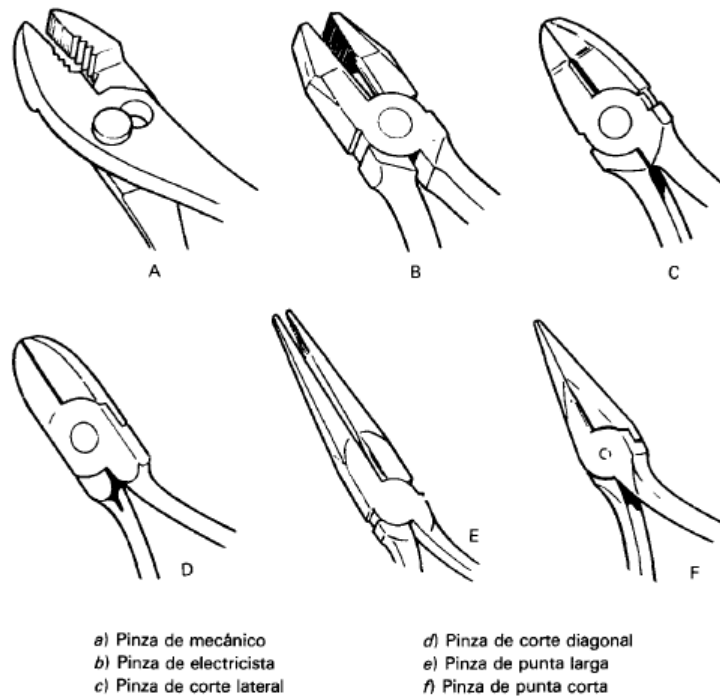
Conductores para puesta a tierra de equipo color verde de preferencia.

Conductores activos (de línea a fase) con colores diferentes cada conductores que no sea blanco, gris claro o verde. Cuando se tienen varios circuitos en un mismo tubo conduit o canalización se debe usar la forma adecuada de identificación a cada circuito.

2.29. Herramientas para el alambrado de instalaciones eléctricas.

El electricista, además de los conocimientos teóricos básicos para el alambrado de las instalaciones eléctricas, debe conocer también cuales son las herramientas más comunes para la realización de estas instalaciones ya sea para que las haga el mismo o bien para que disponga su ejecución. Se ilustran algunas de estas herramientas; su descripción no es necesaria ya que su uso es conocido y aquí, se requiere de su utilización práctica y conocimiento físico para un mejor uso.

Entre otros se puede mencionar como herramientas de uso común las siguientes pinzas de mecánico; pinzas de electricista, pinzas de punta y pinzas de corte; estas como elementos de sujeción, de corte y para amarres. Un juego de desarmadores: normal plano, de punta triangular o en cruz y uno corto son necesarios para la conexión de conductores que van atornillados en interruptores, tomacorrientes, botones de cajas; un doblador de tubo conduit es importante cuando el alambre se hace en tubo conduit metálico. También un banco de trabajo para el manejo de tubo metálico facilita la labor de trabajo, un juego de martillos, llave stirlson, cautines para soldar conexiones, etc.



2.30. Cálculo de instalaciones eléctricas en el hogar.

La determinación de las características de cada uno de los componentes de las instalaciones eléctricas residenciales forma parte del proyecto de las mismas. A partir de estos cálculos se obtiene tales características, pero también se tiene información necesaria para evaluar la cantidad de material necesario por emplear, la elaboración de presupuestos y las disposiciones reglamentarias más importantes.

El cálculo de las instalaciones eléctricas se efectúan por métodos relativamente simples, pero siempre respetando las disposiciones reglamentarias de las normas técnicas para instalaciones eléctricas. En este caso la elaboración de planos eléctricos es un punto de partida para el proyecto de detalle, en donde lo estudiado anteriormente tiene aplicación directa en cuanto a simbología, técnicas de alambrado y detalles se refiere.

2.31. Determinación de los requisitos para una instalación eléctrica.

Como ya se mencionó, el punto de partida para calcular una instalación eléctrica residencial es el plano arquitectónico de planta en donde se muestren todas las aéreas de que consta la casa habitación a escala o acotadas, es decir, se debe indicar el número

de habitaciones y su disposición, sala, comedor, pasillos, cocina, baños, garaje, patio, aéreas de jardines, piscina, etc. Todo esto varía dependiendo del tipo de casa habitación ya que, por ejemplo, en un departamento de un edificio multifamiliar no se tienen las mismas necesidades que en una casa unifamiliar independiente.

La determinación de las necesidades de cada una de las aéreas que constituyen una casa habitación se puede hacer sobre la base de las necesidades típicas de tipo eléctrico que se deban satisfacer y tomando en consideración los requerimientos específicos del diseño de la casa habitación o la dependencia encargada de financiar la construcción en el caso de los multifamiliares. Como una idea general de los requerimientos básicos se puede mencionar lo siguiente:

En resumen, se deben elaborar un plano de trabajo en donde se deben indicar las necesidades que se tendrán en las distintas aéreas sobre:

Alumbrado

Tomacorrientes

Interruptores de 3 y 4 vías

Tomacorrientes controlados por interruptores

Tomacorrientes polarizados

Alumbrado de jardín

Salidas especiales

En el plano de la casa habitación se debe indicar el lugar de cada uno de los elementos que formaran la instalación eléctrica residencial y a partir de esto se hace el llamado *proyecto o cálculo de la instalación*.

Para tener una idea de la capacidad que deben tener los conductores que van a alimentar distintos tipos de cargas, se dan a continuación algunos valores de consumo a 127 volts, alimentación monofásica.

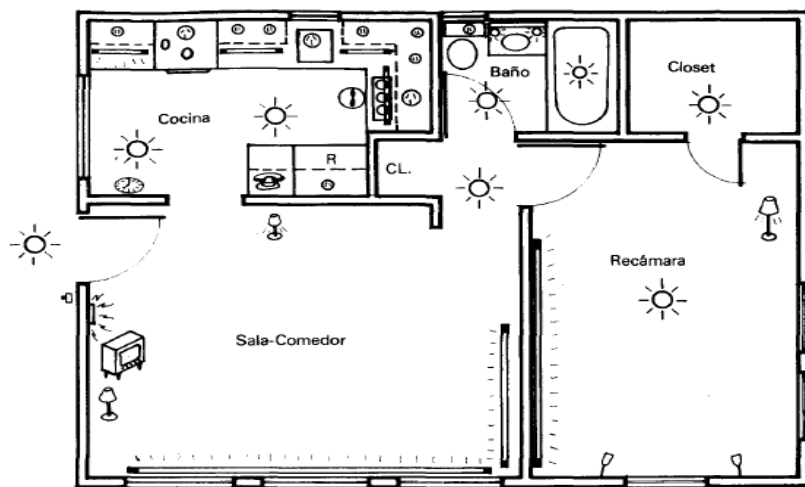
2.32. Cálculo de la carga.

Cuando se han determinado los requerimientos de alambrado para una casa las recomendaciones para las normas técnicas para las instalaciones eléctricas así como el reglamento para obras e instalaciones eléctricas, sirven como guía siempre y cuando se tenga en mente que lo especificado en estos documentos representan los requerimientos mínimos.

Una buena instalación eléctrica puede requerir una mayor capacidad en los circuitos. La carga que se calcule debe representar toda la carga necesaria para alumbrado, aplicaciones diversas, es decir, en contactos y otras cargas como bomba de agua, aire acondicionado secadoras de ropa, etc.

Carga de alumbrado, la carga por alumbrado se puede calcular sobre la base de 20 watts de área ocupada. El área del piso se calcula de las dimensiones externas de la casa, edificio o espacio que se considere y por el número de pisos tratándose de casas de más de un piso o edificios con varios pisos de departamentos, por lo general las áreas externas, garaje, así como parte de esta densidad de carga.

El valor se basa en condiciones medias de carga y para factor de protección del 100%, por lo que pueden existir casos en que este valor pueda ser excedido y en los que habrá que dimensionar la instalación para que opere en forma segura y eficiente usando conductores de mayor capacidad de conducción de corriente.



Requerimientos eléctricos en áreas de una casa habitación.

De acuerdo con los párrafos anteriores, en el cálculo de la instalación eléctrica se deben considerar los siguientes puntos:

- Determinación de la carga general.
- Determinación del número de circuitos y división de los mismos en función de las necesidades de la instalación.
- Que las salidas de alumbrado y tomacorrientes no sean mayores de 2500watts que es el valor recomendado.
- La máxima caída de voltaje permisible.
- Que el material por emplear sea el adecuado en cada caso a las necesidades del proyecto.

Con relación a las cargas eléctricas las especificaciones técnicas para instalaciones eléctricas dan las siguientes definiciones:

- Carga eléctrica. Es la potencia que demanda en un momento dado un aparato o conjunto de aparatos de utilización conectados a un circuito eléctrico; se debe señalar que la carga, dependiendo del tipo de servicio, puede variar con el tiempo.
- Carga conectada. Es la suma de las potencias nominales de los aparatos y máquinas que consumen energía eléctrica y que están conectadas a un circuito o un sistema.
- Carga continua. Es la carga cuyo máximo valor de corriente, se espera que se conserve durante 3 horas o más. Circuitos derivados y alimentadores
Circuito derivado

El circuito derivado en una instalación eléctrica se define como el conjunto de conductores y demás elementos de cada uno de los circuitos que se extienden desde los últimos dispositivos de protección contra sobre corriente en donde termina el circuito alimentador, hasta las salidas de las cargas.

2.33. Circuito derivado individual.

Es un circuito derivado que alimenta a un solo equipo de utilización como un aparato o un motor, que por su tamaño requerirá de alimentación individual.

Los circuitos derivados se clasifican de acuerdo con la capacidad o ajuste de su dispositivo de protección contra sobre corriente, el cual determina la capacidad nominal del circuito, aunque por alguna circunstancia se usaran conductores de mayor capacidad.

Los circuitos derivados que alimentan varias cargas pueden ser de: 15, 20, 30, 40, y 50 amperes. Cuando las cargas individuales son mayores de 50 amperes se deben alimentar con circuitos derivados individuales.

2.34. Tensión máxima de los circuitos derivados.

La tensión de los circuitos derivados que alimentan unidades de alumbrado y tomacorrientes de uso general no debe ser mayor de 150 volts a tierra. En casas habitación, cuartos de hotel, y locales similares, la tensión de los circuitos derivados que alimentan lámparas incandescentes, contactos y aparatos domésticos y comerciales menores de 1300 watts (excepto que estén conectados permanentemente) no deben ser mayores de 150 volts entre conductores.

2.35. Carga máxima y uso de circuitos derivados.

La corriente máxima que demanda la carga total conectada a un circuito derivado no debe ser mayor que la capacidad nominal del propio circuito. Para calcular la carga de los equipos de iluminación que utilicen balastro, transformadores o auto transformadores, se debe considerar la corriente total que demanden dichos equipos y no solo la potencia de las lámparas de los mismos. Con relación al uso de los circuitos derivados se puede mencionar lo siguiente:

- Los circuitos derivados de 15 y 20 amperes se pueden usar en cualquier tipo de local para alimentar unidades de alumbrado o aparatos portátiles fijos o bien para alimentar una combinación de estas cargas.

- Los circuitos derivados de 30 amperes se pueden usar para alimentar unidades de alumbrado fijas en locales que no sean casas habitación o aparatos portátiles o fijos en cualquier tipo de local. Los portalámparas que se conecten a estos circuitos derivados deben ser del tipo pesado.
- Los circuitos derivados de 40 y 50 amperes se pueden usar para alimentar unidades de alumbrado fijas en locales que no sean casas habitación. Se deben usar portalámparas de tipo pesado.
- Los circuitos derivados individuales pueden alimentar cualquier tipo de carga en cualquier tipo de local y las cargas individuales mayores de 50 amperes se deben alimentar con circuitos derivados individuales.

Como ya se señaló, el propósito del plano de alambrado es agrupar los dispositivos eléctricos individuales en circuitos específicos; también es necesario determinar cuál es la mejor trayectoria a fin de reducir en lo posible la cantidad de alambre empleado y evitar problemas futuros. En la figura se muestra el principio de elaboración del plano de alambrado.

2.36. Resumen del procedimiento para el cálculo de las instalaciones eléctricas en casas-habitación.

En esta parte se presenta un resumen de los elementos que intervienen en el procedimiento de cálculo, de hecho, el procedimiento de cálculo para la instalación eléctrica de una casa habitación es el mismo para el cálculo de instalaciones eléctricas comerciales e industriales, y en general, el procedimiento es el siguiente:

- En la determinación de la carga por alimentar se puede proceder analizando el área cubierta en metros cuadrados y multiplicándolo por los factores de densidad de carga indicados antes en watts, se deben considerar la carga instalada actual, así como la carga futura por alimentar.
- Del estudio anterior se calcula el número y tamaño de los circuitos que sea necesario usar.
- Combinando las cargas de cada circuito en una carga equivalente se

determinan los requerimientos globales para el servicio.

Este procedimiento es general y desde luego que pueden existir variantes dependiendo de la instalación de que se trate y entonces pueden variar los dispositivos de utilización.

El punto de partida es la información proporcionada por los usuarios de la casa habitación o bien de los representantes en el caso de los conjuntos habitacionales. Se pueden mencionar como aspectos relevantes de la información por proporcionar los siguientes:

- Basado en un estudio inicial de requerimientos de carga, el primer paso en el proyecto de las instalaciones eléctricas residenciales, es disponer de un plano arquitectónico en donde se indiquen en detalle las dimensiones y áreas, así como las salidas para alumbrado, tomacorrientes y salidas especiales; deben considerarse también otros servicios como bomba de agua, maquinas especiales en algunos casos como lavadoras, planchadoras, etc.
- Como segunda etapa se deben indicar de acuerdo con las aplicaciones que tengan los distintos tipos de salidas, sus capacidades en watts o amperes, basándose en las disposiciones reglamentarias, en aspectos de estética y características de operación considerando los valores de carga para distintos aparatos receptores.
- Se debe recordar que para el cálculo de los conductores que se usan en las casas habitación, la mayoría del alambrado para tomacorrientes y alumbrado emplean los conductores No. 12A 127 volts de alimentación, algunas excepciones para alimentación de aparatos como estufas eléctricas, lavadoras y secadoras grandes, requieren alambre calibre No. 10 AWG.

Se puede adoptar como norma general que los circuitos para alimentar cargas eléctricas en instalaciones eléctricas de casas habitación pueden ser de los siguientes tipos:

- *Circuitos a 127 volts corriente alterna de propósitos generales.* Para una carga máxima de 3000 watts de diseño se requieren conductores del No. 12. Estos circuitos alimentadores se emplean para alimentar tomacorrientes y alumbrados a propósitos generales en áreas como salas, comedor, dormitorios, baños, cocinas, pasillos y patio.
- *Circuitos de 127 volts de corriente alterna de propósito especiales.* Estos circuitos tienen una capacidad máxima de 3000 watts y sirven para alimentar tomacorrientes que alimentan cargas individuales o de servicio continuo.

2.37. Estimación del material necesario para las instalaciones eléctricas.

Como parte del cálculo de las instalaciones eléctricas, se debe considerar la elaboración de la lista de material necesario para la construcción de la misma; con esto es posible elaborar el presupuesto que por concepto de material se requiere. La correcta elaboración del presupuesto es importante, ya que si se hace una estimación errónea, se puede tener el problema de un presupuesto elevado por exceso de material, o bien que quede limitado y entonces sea necesario perder ganancias para corregir el error.

Para hacer una correcta estimación de la cantidad de material preciso para la instalación eléctrica es necesario partir de la información de planos en donde se indican las salidas para alumbrado, para tomacorrientes y salidas especiales, así como las dimensiones a escala de la casa habitación y alturas del techo en donde se tendrán las salidas del alumbrado, la altura a que se instalaran las cajas para tomacorrientes e interruptores.

De acuerdo con lo estudiado, es útil saber el volumen de la instalación de que se trate, y tener una idea más objetiva que permita estimar lo siguiente:

- Tubería
- Conductores eléctricos
- Interruptores y tomacorrientes

- Salidas para alumbrado exterior y jardines
- Tomacorrientes a prueba de agua
- Tomacorrientes para aplicaciones especiales
- Placas o tapas

CAPITULO III

3. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y LAS CARGAS INSTALADA INTRA DOMICILIAR.

3.1. Antecedentes.

Para determinar el consumo eléctrico que tiene del edificio Holsol, se procede a cuantificar cada uno de los circuitos y dispositivos eléctricos que se encuentran instalado en la edificación, para ello nos valemos del diagrama de circuitos del edificio ubicado en los anexos y de un cuadro especificando la potencia en vatios de los equipos instalados.

Circuitos	Cantidad
Toma corrientes dobles	56
Toma corrientes especiales	12
Toma para luminarias	48

Tabla de las salidas de conexión de los circuitos del edificio Holsol.

Equipo	cantidad	P. Vatios	P. Total
HORNO DE MICRO ONDA	3	1800	5400
COCINA DE INDUCCIÓN	3	3600	10800
LICUADORA	3	800	2400
LAVADORA DE ROPA	3	550	1650
SECADORA DE ROPA	1	600	600
AIRE ACONDICIONADO 12000BTU	3	2300	6900
REFRIGERADORA	3	180	540
CONGELADOR	2	750	1500
BOMBA DE AGUA	2	550	1100
TELEVISOR	7	180	1260
LÁMPARA FLUORESCENTE 23W	26	23	598
LÁMPARA FLUORESCENTE 80W	14	80	1120
COMPUTADORA	3	670	2010
CODIFICADOR TV	7	25	175
FOCO INCANDESCENTE	8	150	1200
TOTAL		12258	37253

Tabla de los equipos conectados a los distintos puntos de conexión.

La problemática permite realizar el diagnóstico y las anomalías en los dispositivos de conexión para equipos de inducción, se debe a muchos factores que ya se expusieron con anterioridad en forma técnica, sin embargo es ineludible el recalcar cuales son los principales tipos de problemas que se localizaron.

Como se indica en los tópicos anteriores, el material con el que se fabrica el terminal de conexión, tiene mucho que ver con las posibles anomalías que se puedan presentar, debido al uso de un polímero que no sea lo suficientemente dúctil y con un amplio rango de dureza que fije las clavijas de conexión.

Cuando esto no sucede, al momento de la inserción en el acople las clavijas suelen quedar semi conectadas, los que provocan un incremento en la temperatura de la clavija, por la disminución de la superficie por donde recorre la corriente hacia la carga, originando la destrucción física del terminal de conexión.

Otro de los factores que inciden en la presencia de anomalía en estos dispositivos, es el comúnmente conocido con zumbido eléctrico, este fenómeno sucede cuando los dispositivos de conexión no coinciden con la forma de acople, originando una mala conexión y por ende se presentaran los daños que se indicaron con anterioridad. Este ruido viene acompañado de un sobrecalentamiento de las partes que se juntan y el daño posterior.

Por otro lado el efecto joule, también incide en el la durabilidad de los dispositivos de conexión, por razones similares a las anteriores, con la diferencia de que este efecto se genera cuando los conductores no son del calibre adecuado y provoca un incremento en la corriente y posterior recalentamiento.



Toma corriente deteriorado.

Otro de los factores que provoca anomalías en los dispositivos de conexión, son los picos o trasciendes de tensión eléctrica, estos picos desgasta el material dieléctrico de la junta de las clavija, claro está que el desgaste es periódico y con el pasar del tiempo sufre los mismo problemas expuestos anteriormente, como el efecto por temperatura.

A demás, es considerado el más propenso a suceder el fallo provocado por la subtenión eléctrica, cuando en horas picos cae relativamente la tensión eléctrica, esto sugiere según ley de ohm el incremento de corriente en los conductores eléctricos, y cuando no se han sobre dimensionados estos, provoca la destrucción del aislamiento de conductor, y posterior deterioro de los dispositivos de conexión por un corto circuito masivo.

Según análisis, se pudo verificar que los conductores eléctricos utilizados en los circuitos de potencia e iluminación son del tipo solido #14 AWG y en algunos puntos de los tomacorrientes existe recalentamiento de los extremos del conductor y del tomacorriente, en el caso de los puntos especiales como son los de las duchas eléctricas, cocinas de inducción y aires acondicionados, se pudo observar que en el caso de los circuitos de las duchas no estaban instalados los terminales de tierra.



Ducha eléctrica sin conexión a tierra.

En las cocinas de inducción, su instalación es superficial con conductor concéntrico #8 AWG sin manifestar algún problema.

En los circuitos de aire acondicionado con tensión de 220v, se observó un problema de recalentamiento del cableado empotrado debido a que se usan conductores # 12 AWG de tipo sólido, problema que se agudizó cuando sustituyeron el acondicionador de aire 12000BTU por uno de 24000BTU.

3.2. Procesamiento de la información.

Para el procesamiento y tabulación de la información se utilizó parte de las herramientas del paquete office, con lo que se procedió a la tabulación y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos.

3.3. Resultados de la investigación de campo e interpretaciones.

1 ¿Cree usted que la energía eléctrica es importante para el desarrollo de las actividades?

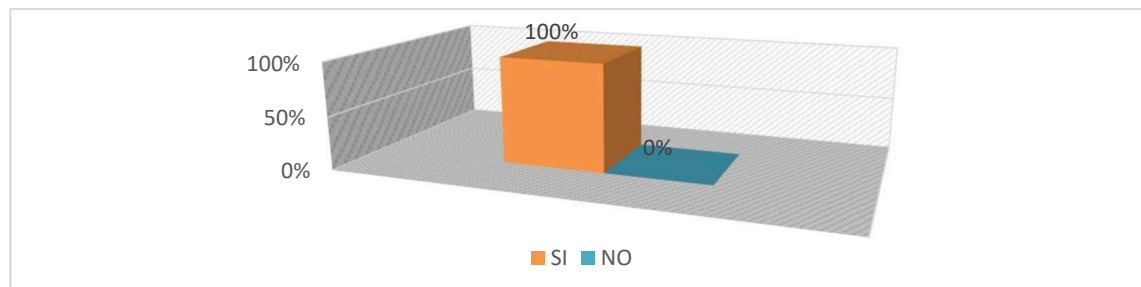
TABLA 1

Alternativa	f	%
Si	22	100
No	0	0
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 1



Análisis e interpretación;

Que el 100% de la muestra seleccionada informa que SI es primordial la energía eléctrica para el desarrollo de los pueblos y ciudades.

Por lo que se considera de suma importancia el mantener una buena calidad de la energía eléctrica mediante el uso de sistemas auxiliares de generación de electricidad.

2.- ¿Sabe usted si fue modificado el circuito eléctrico del edificio?

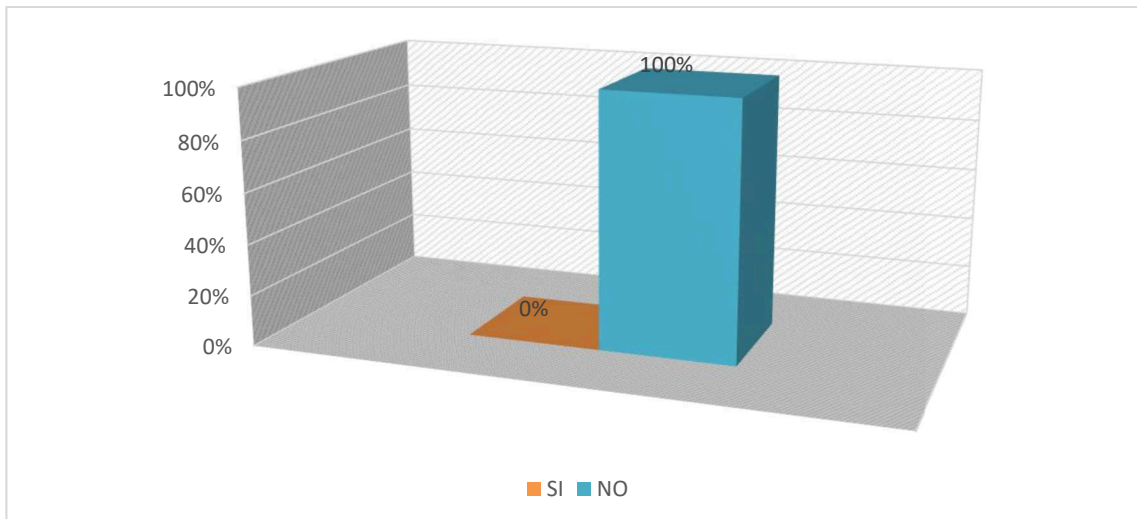
TABLA 2

Alternativa	f	%
Si	0	0
No	22	100
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 2



Análisis e interpretación.

Que el 100% de la muestra seleccionada informa que NO fue modificado el circuito eléctrico del edificio.

Por lo que se debe impartir un mayor conocimiento con el fin de que conozcan la diferencia entre los circuitos y sus posibles mejoras.

3.- ¿Es necesario conocer si habrá mejoras en el circuito eléctrico del edificio?

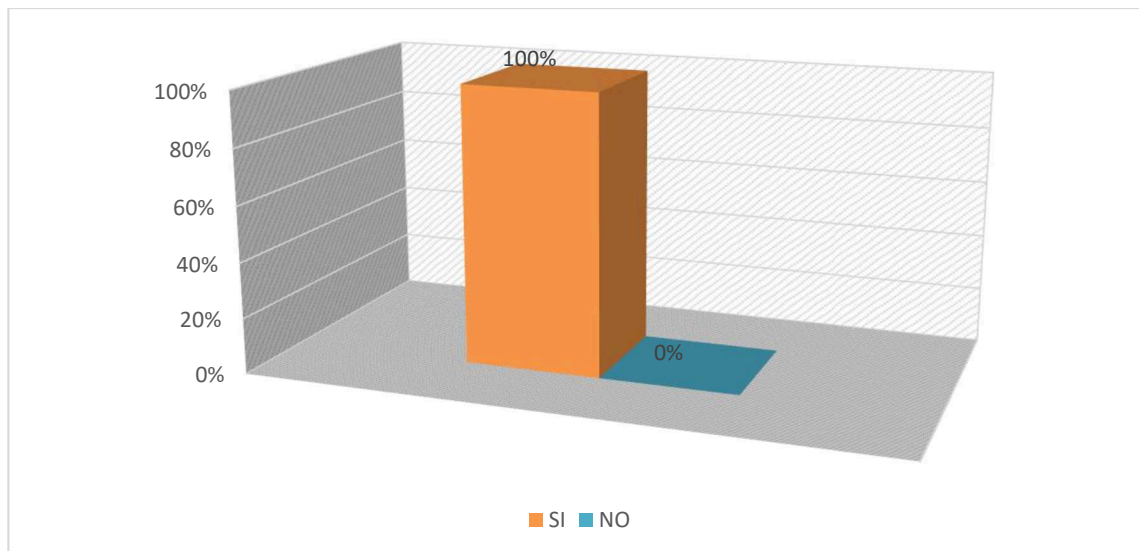
TABLA 3

Alternativa	f	%
Si	22	100
No	0	0
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 3



Análisis e interpretación.

Que el 100% de la muestra seleccionada informa que SI es necesario conocer si habrá mejoras en el circuito eléctrico del edificio.

Por lo que se considera de suma importancia el mantener una buena calidad de la energía eléctrica mediante la elaboración de esquemas que permitan el aumento o mejoras del circuito

4.- ¿Hubo en el edificio interrupciones no programadas del servicio eléctrico?

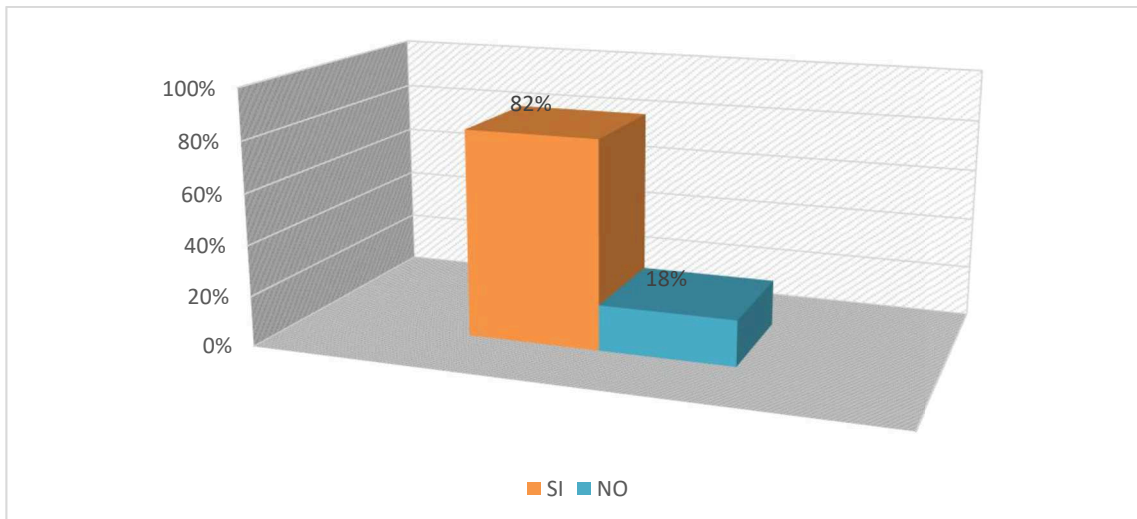
TABLA 4

Alternativa	f	%
Si	18	81,82
No	4	18,18
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 4



Análisis e interpretación.

Que el 82% de la muestra manifestaron que SI hubieron en el edificio interrupciones no programadas del servicio eléctrico y el 18% restante indicaron que NO.

Por lo que se considera oportuno que las notificaciones de las interrupciones del servicio eléctrico deben ser informados con antelación

5.- ¿Usted recibe avisos sobre interrupciones programadas en el servicio eléctrico?

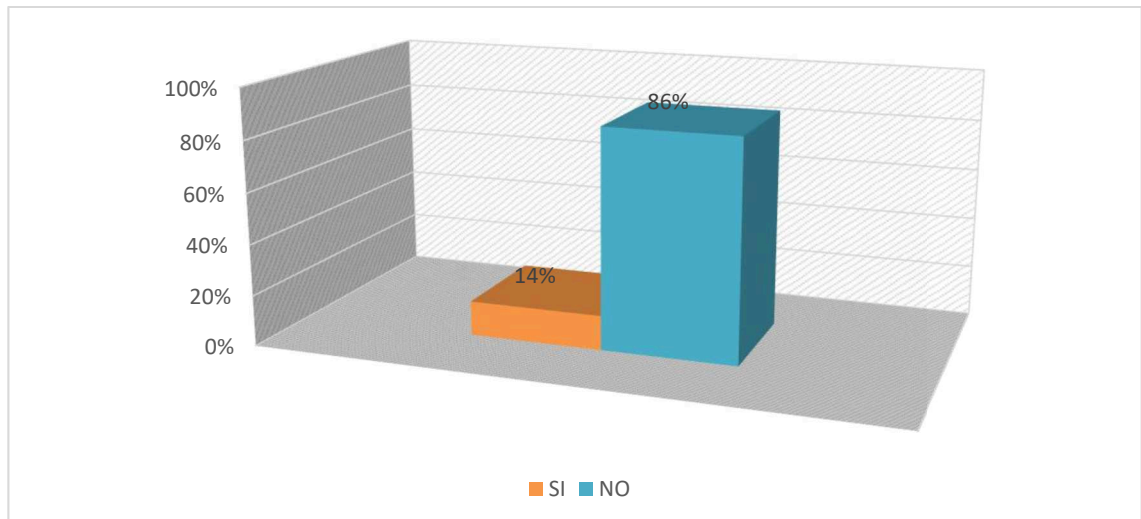
TABLA 5

Alternativa	f	%
Si	3	13,64
No	19	86,36
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 5



Análisis e interpretación.

Que el 86% de la muestra seleccionada informa que NO recibe avisos sobre interrupciones programadas del servicio eléctrico y el 14% restante manifestaron que SI.

Por lo que se considera que las comunicaciones de interrupciones programadas del servicio eléctrico deben ser más precisas y ser recibidas por la mayoría de las personas que habitan en el sector afectado.

6.- ¿Conoce usted sobre los equipos o sistemas de inducción (cocinas)?

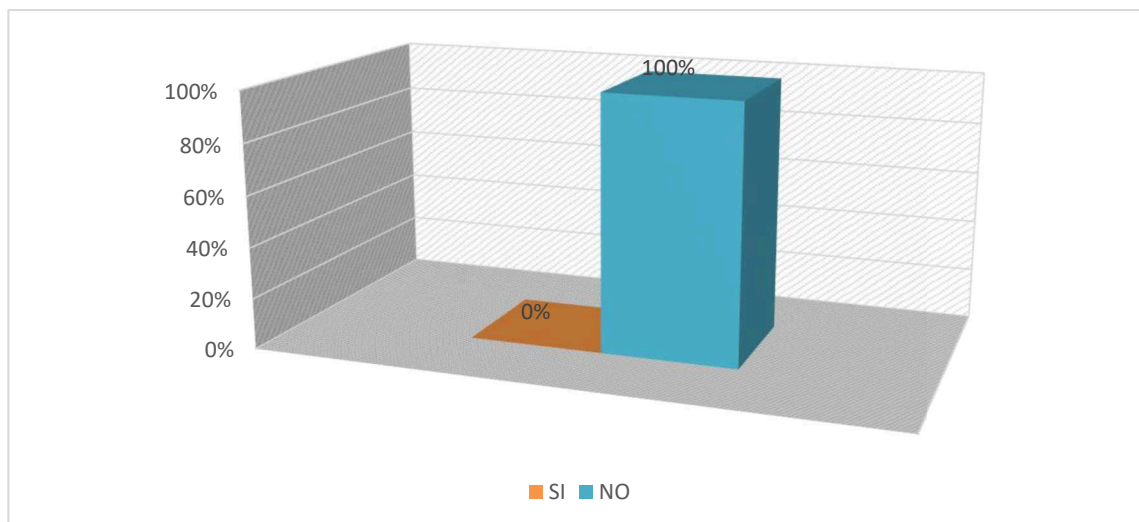
TABLA 6

Alternativa	f	%
Si	0	0
No	22	100
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 6



Análisis e interpretación.

Que el 100% de la muestra, manifestaron que NO conocen sobre los equipos o sistemas de inducción (cocinas).

Esto indica que se debe difundir mayor información de las cocinas de inducción y sus beneficios.

7.- ¿Sabe usted que criterios técnicos deben usarse para la repotenciación del circuito eléctrico del edificio?

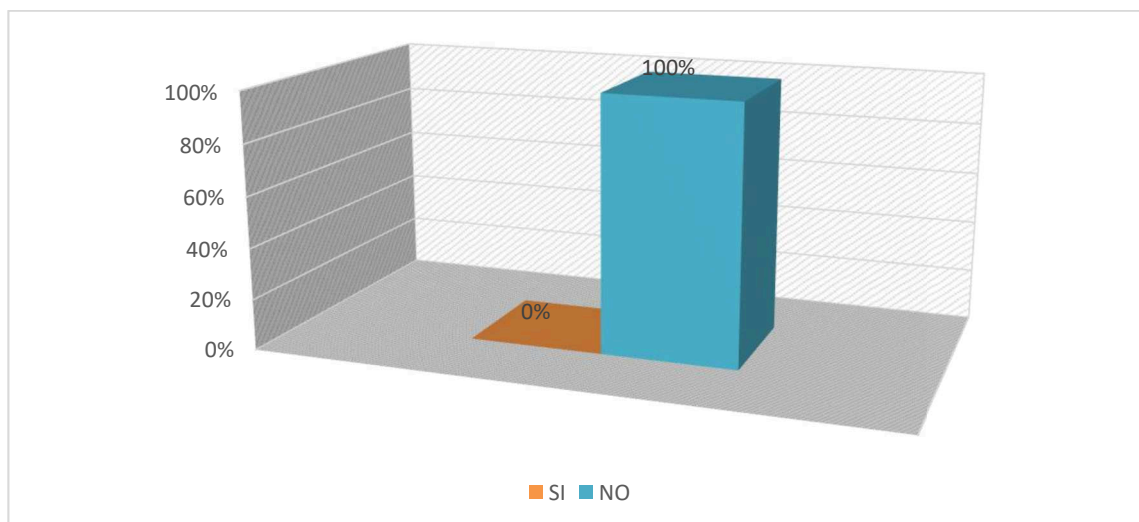
TABLA 7

Alternativa	f	%
Si	0	0
No	22	100
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 7



Análisis e interpretación.

Que el 100% de la muestra seleccionada informa que NO conocen qué criterios técnicos deben usarse para para la repotenciación del circuito eléctrico del edificio.

Por lo que es muy importante capacitar a los propietarios de los beneficios que presta tener un buen sistema de red eléctrica instalado en el edificio.

8.- ¿Conoce usted que beneficio presta al sistema eléctrico la utilización de nuevos materiales y equipos?

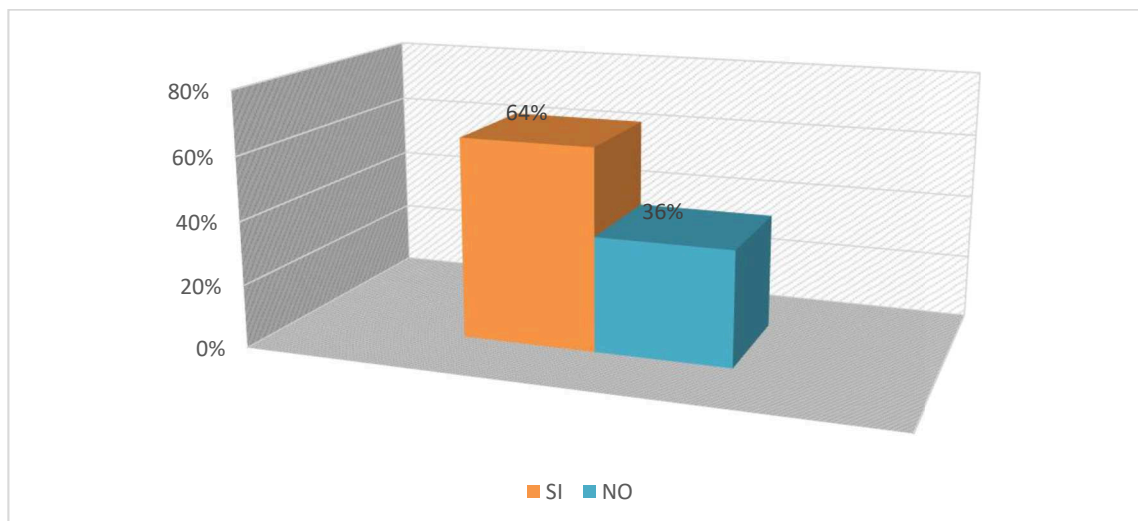
TABLA 8

Alternativa	f	%
Si	14	63,64
No	8	36,36
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 8



Análisis e interpretación.

Que el 64% de la muestra seleccionada informa que SI conocen el beneficio presta a su economía la utilización de nuevos materiales y equipos y un 36% restante manifestaron que NO.

Por lo que se debe realizar talleres de capacitación con el fin de mejorar los conocimientos, actitudes y destrezas, para conocer los beneficios que esta tecnología ofrece.

9.- ¿Conoce usted si se realizó en algún momento un estudio para el mejoramiento del circuito eléctrico del edificio?

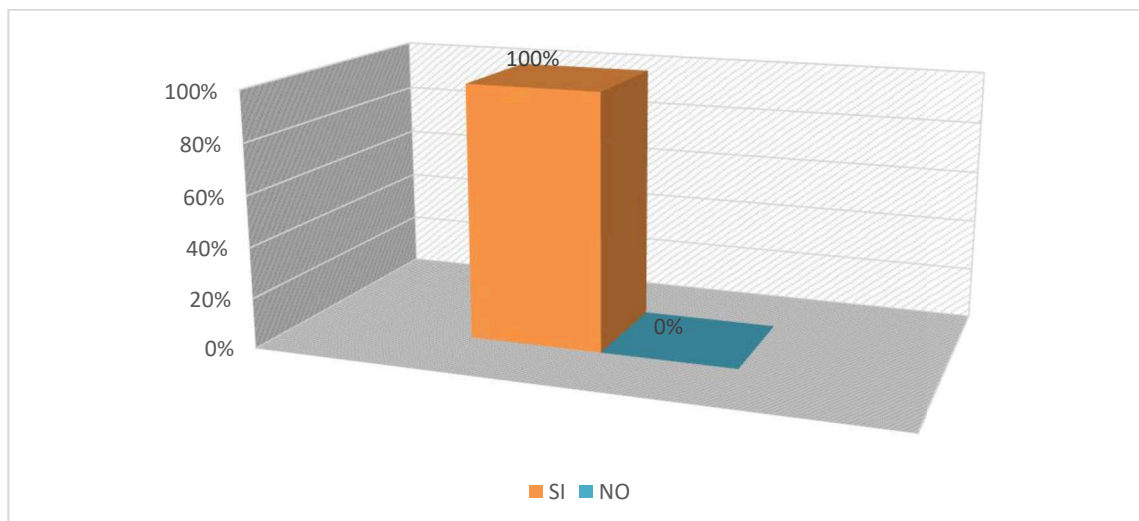
TABLA 9

Alternativa	f	%
Si	22	100
No	0	0
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 9



Análisis e interpretación.

Que el 100% de la muestra seleccionada informa que SI saben si se realizó en algún momento un estudio para el mejoramiento del circuito eléctrico del edificio.

Por lo que se hace necesario manifestar que el mejoramiento de los circuitos o redes eléctricas son de gran importancia para evitar constantes cortes de suministro eléctricos ocasionados por fallos en los empalmes.

10.- ¿Conoce usted cuáles son los tipos de impactos que surgen al mantener una mala calidad de electricidad?

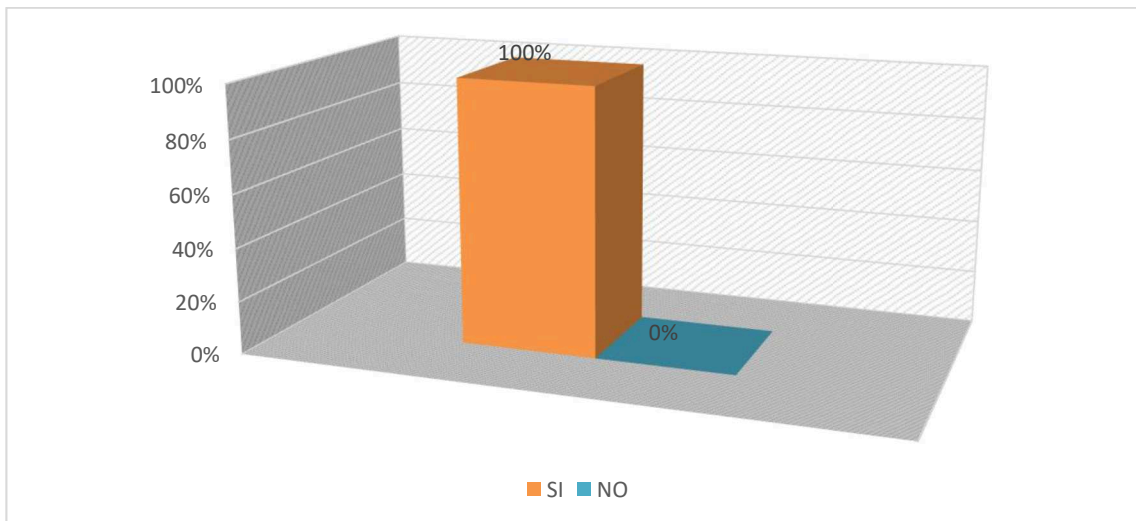
TABLA 10

Alternativa	f	%
Si	22	100
No	0	0
Total	22	100

Fuente: Familias que residen en el edificio Holsol.

Elaborado por: Verduga Toala José Efraín y Zambrano Gallardo Walter Alexander.

GRAFICO 10



Análisis e interpretación.

Que el 100% de la muestra seleccionada informa que SI conocen cuáles son los tipos de impactos que surgen al mantener una mala calidad de electricidad.

Que el conocimiento de los encuestados es superficial, por lo que se considera oportuno reforzar mediante trípticos los tipos y nombres de los materiales que se utilizan en la elaboración de los circuitos.

CAPITULO IV

4. Acciones para elaborar un manual de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.

Para la elaboración de un manual de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol, se propone el uso del Manual Técnico de Instalación Eléctrica en Baja Tensión de la empresa Condumex Cables, en su parte inherente a la temática (ANEXO)

4.1. Antecedente de una Instalación eléctrica de la vivienda.

La instalación eléctrica de la vivienda consta de dos partes:

Instalación de enlace: La instalación eléctrica del edificio o bloque se denomina instalación de enlace. Se trata del camino de la electricidad desde la red de distribución pública de la compañía eléctrica hasta la vivienda del abonado.

Instalación interior: La instalación interior está compuesta por los diferentes circuitos independientes de la vivienda (puntos de luz y tomas de corriente).

La instalación eléctrica del edificio está compuesta de los siguientes elementos:

- Línea de acometida.
- Caja general de protección.
- Línea repartidora.
- Centralización de contadores.
- Derivaciones individuales.
- Interruptor de control de potencia.
- Cuadro general de mando y protección.
- Toma de tierra del edificio.

4.2. Línea de acometida.

Es la línea que conecta la red de distribución de electricidad de la compañía eléctrica con la Caja General de Protección. Las acometidas se realizan de forma aérea o subterránea, dependiendo de la red de distribución a la cual se conectan. Es una línea propiedad de la compañía eléctrica, y se compone de 3 cables conductores de fase y el cable del neutro (trifásica).

4.3. Caja general de protección.

La Caja General de Protección (CGP) aloja los elementos de protección para la posterior línea repartidora. En su interior hay tres fusibles (uno por cada conductor de fase) que protegen contra posibles cortocircuitos. La CGP tiende a localizarse en la fachada, u otros lugares comunes del edificio de fácil acceso.

Nota: El fusible es un elemento de protección que se conecta al conductor de fase. Está formado por un alambre metálico de un determinado grosor, que se funde cuando circula a su través una corriente mayor de su corriente nominal máxima.

Detalle de la línea de acometida y la Caja General de Protección.

Vista interior de la CGP (fusibles) Acometida aérea en fachada y CGP CGP en fachada de un edificio.

4.4. Línea repartidora.

La Línea Repartidora o Línea General de Alimentación (LGA) conecta la CGP con el cuarto destinado a contener la centralización de contadores. Incluye los tres cables de fase (trifásica), el cable de neutro y el cable de protección (toma de tierra).

4.5. Centralización de contadores.

El contador es un elemento encargado de medir y registrar el consumo de energía eléctrica del abonado. Hay un contador por usuario o vivienda, pero en un edificio todos los contadores están localizados en un espacio común (armario, recinto, habitación) denominado centralización de contadores.

La centralización de contadores está formada por las siguientes unidades funcionales:

Interruptor general de maniobra: interruptor para desconectar la centralización completa. Actúa cortando la corriente en la Línea Repartidora que llega a la concentración de contadores.

Unidad de embarrado general y fusibles de seguridad: son cuatro barras metálicas que se conectan a los cuatro conductores de la Línea Repartidora (3 fases + neutro). Del embarrado salen los cables eléctricos hacia cada contador. Añaden fusibles de seguridad.

Nota:

El abonado doméstico requiere de suministro en monofásica (1 fase + neutro), sin embargo la Línea Repartidora llega a la centralización en trifásica (3 fases + neutro). En la unidad de embarrado es donde se realiza la conversión de trifásica a monofásica. El suministro a los hogares se reparte entre las 3 fases: cada hogar se conecta a una de las fases, de forma que las cargas de cada una de ellas queden lo más igualadas (equilibradas) posible.

Unidad de medida: contiene los contadores para controlar el consumo eléctrico de cada usuario, además de dispositivos de mando e interruptores horarios.

Derivaciones Individuales y embarrado de protección: Las líneas eléctricas que salen de cada contador y llegan al domicilio del usuario se llaman Derivaciones Individuales. El embarrado de protección es un conjunto de barras metálicas unidas a tierra donde irán conectados los cables de tierra de cada Derivación Individual.

NOTA: En el caso de suministro a un solo usuario (viviendas unifamiliares), la Caja General de Protección (CGP) y el equipo de medida de consumo eléctrico (contador) se integran en un elemento común llamado “Caja de Protección y Medida (CPM)”, que engloba el contador y los fusibles de protección en un solo elemento. En estos casos la línea repartidora, que enlazaba la CGP y la centralización, desaparece.

4.6. Derivaciones individuales.

Las derivaciones individuales salen del contador de cada abonado y llevan la energía eléctrica al Interruptor de Control de Potencia, instalado en el interior de la vivienda.

Cada derivación individual está formada por un conductor de fase, un conductor neutro y otro de protección (tierra). Por tanto, el suministro final a los abonados se realiza en monofásica.

4.7. Interruptor de control de potencia (icp).

El Interruptor de Control de Potencia (también llamado ICP o limitador) es un interruptor que instala la compañía eléctrica. Sirve para limitar el consumo de energía del cliente a la potencia que se ha contratado. Se conecta a los conductores que llegan de la Derivación Individual, de forma que si la potencia consumida por los aparatos eléctricos conectados en la vivienda es superior a la contratada, interrumpe el suministro.

El ICP suele ubicarse en el Cuadro General de Mando y Protección, ya en el interior de la vivienda, en un compartimento independiente y precintado (para evitar su manipulación).

4.8. Cuadro general de mando y protección (cgmp).

El suministro monofásico a la vivienda llega desde la Derivación Individual al Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), inicio de la instalación eléctrica interior de la vivienda. Del CGMP parten los circuitos independientes que configuran la instalación interior (alumbrado, tomas de corriente genéricas, tomas de cocina y horno, tomas de lavadora y lavavajillas, y tomas de los cuartos de baño).

Se sitúa en la entrada de la vivienda, y aloja todos los dispositivos de seguridad y protección de la instalación interior de la vivienda:

Interruptor de Control de Potencia (ICP).

Interruptor General (IG).

Interruptor Diferencial (ID).

Pequeños Interruptores Automáticos (PIAs).

Interruptor General (IG).

Es un interruptor magneto térmico encargado de proteger frente sobrecargas o cortocircuitos la instalación interior de la vivienda al completo. El Interruptor General (IG) corta la corriente de forma automática cuando se detecta un gran aumento en la intensidad de corriente circulante. El IG también permite su activación de forma manual, en caso de reparaciones, ausencias prolongadas, etc.

Interruptor diferencial (ID).

Se trata de un interruptor de protección de los usuarios de la instalación frente posibles contactos accidentales con aparatos eléctricos metálicos cargados con tensión, debido a una fuga de corriente en la instalación.

Los PIAs son interruptores automáticos magneto térmicos cuya función es proteger cada uno de los circuitos independientes de la instalación interior de la vivienda, frente posibles fallos en la instalación:

Sobrecargas: un exceso de consumo eléctrico en una vivienda puede provocar que la intensidad de corriente circulante se haga mayor que la intensidad de corriente máxima que soportan los conductores del circuito independiente.

Cortocircuitos: sobre intensidades provocadas por contacto directo accidental entre fase y neutro (debido al deterioro en los aislantes de los cables, presencia de agua, etc.).

Un interruptor magneto térmico ofrece una doble protección:

Protección térmica: lámina bimetálica que se deforma ante una sobrecarga. La deformación de la lámina actúa en el contacto del interruptor y desconecta el circuito.

Protección magnética: se basa en una bobina que, al ser atravesada por una corriente de cortocircuito, atrae una pieza metálica que produce la apertura de los contactos del interruptor, desconectando el circuito.

En el CGMP se instala un PIA por circuito independiente de la vivienda, que protegerá de forma individual el circuito independiente que tiene conectado.

4.9. Toma de tierra del edificio.

La toma de tierra consiste en una instalación conductora (cable color verde- amarillo) paralela a la instalación eléctrica del edificio, terminada en un electrodo enterrado en el suelo. A este conductor a tierra se conectan todos los aparatos eléctricos de las viviendas, y del propio edificio. Su misión consiste en derivar a tierra cualquier fuga de corriente que haya cargado un sistema o aparato eléctrico, impidiendo así graves accidentes eléctricos (electrocución) por contacto de los usuarios con dichos aparatos cargados.

4.10. Instalación interior de la vivienda.

La instalación interior de la vivienda comprende los distintos circuitos independientes del hogar, que parten de los PIAs del Cuadro General de Mando y Protección.

4.11. Circuitos independientes de la vivienda.

Los circuitos independientes de la vivienda son el conjunto de circuitos eléctricos que configuran la instalación eléctrica interior de la vivienda, y que alimentan los distintos receptores instalados (puntos de luz y tomas de corriente (enchufes)).

C1 circuito destinado a alimentar todos los puntos de luz de la vivienda.

C2 circuito destinado a alimentar tomas de corriente de uso general y del frigorífico.

C3 circuito destinado a alimentar tomas de corriente de cocina y horno.

C4 Circuito de las tomas de corriente de la lavadora, lavavajillas y calentador (termo eléctrico).

C5 Circuito de las tomas de corriente de los baños, y tomas auxiliares de cocina.

Cada uno de estos circuitos viene protegido de forma individual por su correspondiente PIA. Además, y como mecanismo de seguridad adicional, el IG protege de forma general el conjunto de los circuitos de la vivienda.

4.12. Cableado de la instalación eléctrica interior.

Todos los circuitos independientes de la vivienda se alimentan mediante dos conductores (fase y neutro), que transportan una corriente alterna monofásica a baja tensión. A ellos se les añade el conductor de conexión a la red de tierra del edificio.

Conductor de fase: Es el conductor activo que lleva la corriente desde el cuadro eléctrico a los distintos puntos de luz y tomas de corriente de la instalación. El color de su aislamiento puede ser marrón, negro o gris.

Conductor neutro: es el conductor de retorno que cierra el circuito, permitiendo la vuelta de la corriente desde los puntos de luz y tomas de corriente. El color de su aislamiento es siempre azul.

Conductor de tierra: conductor que normalmente no lleva corriente si el circuito funciona bien. Está conectado a la red de tierra del edificio, y sirve para desalojar posibles fugas o derivaciones de corriente hacia los electrodos de tierra. Su aislamiento presenta color amarillo y verde.

Los conductores de cada circuito independiente parten de su correspondiente PIA en el cuadro eléctrico, y recorren la vivienda alojados en el interior tubos corrugados de PVC empotrados en la pared.

A lo largo del recorrido, la alimentación de cada receptor (puntos de luz y tomas de corriente) se realiza por derivación de los conductores principales del circuito independiente, en cajas de registro. Las cajas de registro (cajas de derivación) son cajas de plástico donde se realizan conexiones y empalmes de los cables eléctricos. Para que el empalme se haga correctamente, se deben utilizar regletas o clemas de conexión.

La sección (grosor) de los cables conductores depende de cada circuito. Como se ve en la imagen, el circuito independiente C1 destinado a iluminación requiere de cables de sección 1,5 mm², mientras que el circuito independiente C3 que alimenta la toma de cocina y horno requiere de conductores de sección 6 mm². La sección de los conductores se elige en función de la intensidad de corriente a transportar: a más intensidad, mayor es la sección del cable.

4.13. Grados de electrificación de la vivienda.

El grado de electrificación de una vivienda hace referencia a la carga eléctrica que deberá soportar la instalación eléctrica de dicha vivienda. Por ejemplo, la carga eléctrica que tendrá que soportar la instalación eléctrica de un chalet de 200 m² será mucho mayor que la que se ha de soportar en un estudio de 50 m² (menos habitaciones, menos puntos de luz, menos enchufes, menos aparatos eléctricos, etc.).

Según el tipo de vivienda se definen 2 grados de electrificación distintos. Cada grado de electrificación identifica la potencia mínima que la instalación debe soportar a 230V, así como los circuitos independientes con los que la instalación debe contar.

Grado de electrificación básico.

Grado de electrificación elevado.

NOTA: El grado de electrificación se calcula sumando las potencias de todos los elementos receptores que dispone la vivienda, y aplicando una reducción de un 40% (ya que no se van a utilizar todos los aparatos eléctricos simultáneamente).

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Tipo de toma ⁽⁷⁾	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²) ⁽⁵⁾	Tubo o conducto diámetro externo mm ⁽³⁾
C ₁ Iluminación	200	Punto de luz ⁽⁶⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	Base 16 A 2p+T Combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽⁸⁾	20	3	4 ⁽⁶⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina	3.450	Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción	⁽²⁾	---	25	---	6	25
C ₇ Aire acondicionado	⁽²⁾	---	25	---	6	25
C ₁₀ Secadora	3.450	Base 16 A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización	⁽⁴⁾	---	10	---	1,5	16

4.14. Esquemas de instalaciones eléctricas.

Para representar la instalación eléctrica en una vivienda, se pueden usar 3 tipos de esquemas:

Esquema topográfico: representación en perspectiva de la instalación.

Esquema multifilar: representan mediante líneas todos los conductores que intervienen en el circuito a mostrar.

Esquema unifilar: representa el circuito mediante una sola línea en la que se muestran con barras cruzadas el número de conductores que la componen. Utiliza una simbología propia.

Esquema topográfico, Esquema multifilar, Esquema unifilar

El sistema de representación más empleado es el esquema unifilar, por ser el más sencillo y simplificar el dibujo de instalaciones eléctricas sobre planos de viviendas.

4.15. Circuitos básicos de la vivienda.

En el siguiente punto se revisarán los montajes eléctricos más comunes en una vivienda:

Punto de luz simple con interruptor.

Punto de luz con 2 interruptores conmutados.

Se trata de una bombilla, que se puede encender y apagar desde dos interruptores indistintamente. Es un circuito típico en los pasillos de las viviendas, dormitorios, etc.

Punto de luz con conmutada de cruce.

El circuito consiste en una bombilla que se puede encender y apagar indistintamente desde 3 puntos en localizaciones diferentes. Para montar este circuito, hace falta un conmutador de cruce.

Instalación eléctrica para alimentar tomas de corriente, a las cuales se podrá enchufar cualquier aparato eléctrico.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES GENERALES.

Al concluir el proceso de la investigación, se determinó:

Que al realizar el estudio general del edificio Holsol, se localizaron problemas de carácter técnico, debido a la vetustez del edificio que ocasionan recalentamiento.

Que se detectó con problemas de sulfato en los empalmes de los circuitos de potencia por mal aislamiento y un incorrecto empalme.

Que se observó una pésima normativa cuando se realizó la contrición del edificio, ya que incumplen con lo estipulado en las normas de diseños actual.

Que se pudo determinó que existe inseguridad respecto a la calidad del suministro eléctrico y aún más grave la existencia de accidentes eléctricos debido al mal funcionamiento de las instalaciones eléctricas residenciales.

5.2. RECOMENDACIONES.

En consideración del contexto de las conclusiones, se deduce que:

Se debe continuar con el análisis de los circuitos adyacentes, con el fin de demostrar de manera técnica, que en los otros circuitos asociados a este también hallan problemas con características similares y de esta manera mejorar la eficiencia del servicio eléctrico.

Se sugiere el cambio de los conductores de los circuitos en su totalidad, ya que han sobrepasado el tiempo de su vida útil y porque están sobrecargado y recalentados, siendo esto demostrado en el desarrollo del estudio, y corroborado visualmente; así como la utilización de luminarias ahorradoras o fluorescentes por aquellas incandescentes.

Para garantizar la confiabilidad de una instalación eléctrica se debe realizar un buen diseño, se sugiere el uso de mano de obra calificada y certificada al momento de realizar la instalación.

El uso de materiales adecuados y de calidad en las instalaciones eléctricas que permitan reducir al mínimo la probabilidad de accidentes que pongan en riesgo la vida y la salud de los usuarios.

El presente trabajo de investigación una vez culminado se presente y socialice a las autoridades para su posterior aplicación y sea una herramienta más para el beneficio de todos.

BIBLIOGRAFÍA.

ACI American Concrete Institute “Código de Construcción para Concreto Reforzado ACI 318S-05”, Enero 2005.

BALCELLS, Josep, Eficiencia en el uso de la Energía Eléctrica, Editorial de la Universidad Politécnica de Cataluña, España 2012.

BETTEGA Eric Armónicos: rectificadores y compensadores activos; Enero 2000

CALVAS Roland Las perturbaciones eléctricas en BT; Enero 2001

CALVAS Roland Perturbaciones en los sistemas electrónicos y esquemas de conexión a tierra; Junio 1998

COLLOMBET, Christian Los armónicos en las redes perturbadas y su tratamiento; Septiembre 1999

DORANTES, González, Automatización y Control. Prácticas de Laboratorio, Editorial McGraw-Hill 2004.

DURAN, José, Electrónica, editorial Medes S.A., Barcelona 2009.

FERRACCI, Philippe, La calidad de la energía eléctrica Original francés: octubre 2001 Versión español; octubre 2004

FIORINA Jean Noël Onduladores y armónicos (caso de cargas no lineales); Junio 1992

GOMEZ, C. Conceptos Generales De Redes Eléctricas. Colon: Inacap; Marzo 2005.

MARTIN, Ricardo, Manual Práctico Electricidad, Editorial de Cultura S.A., Colombia 2004.

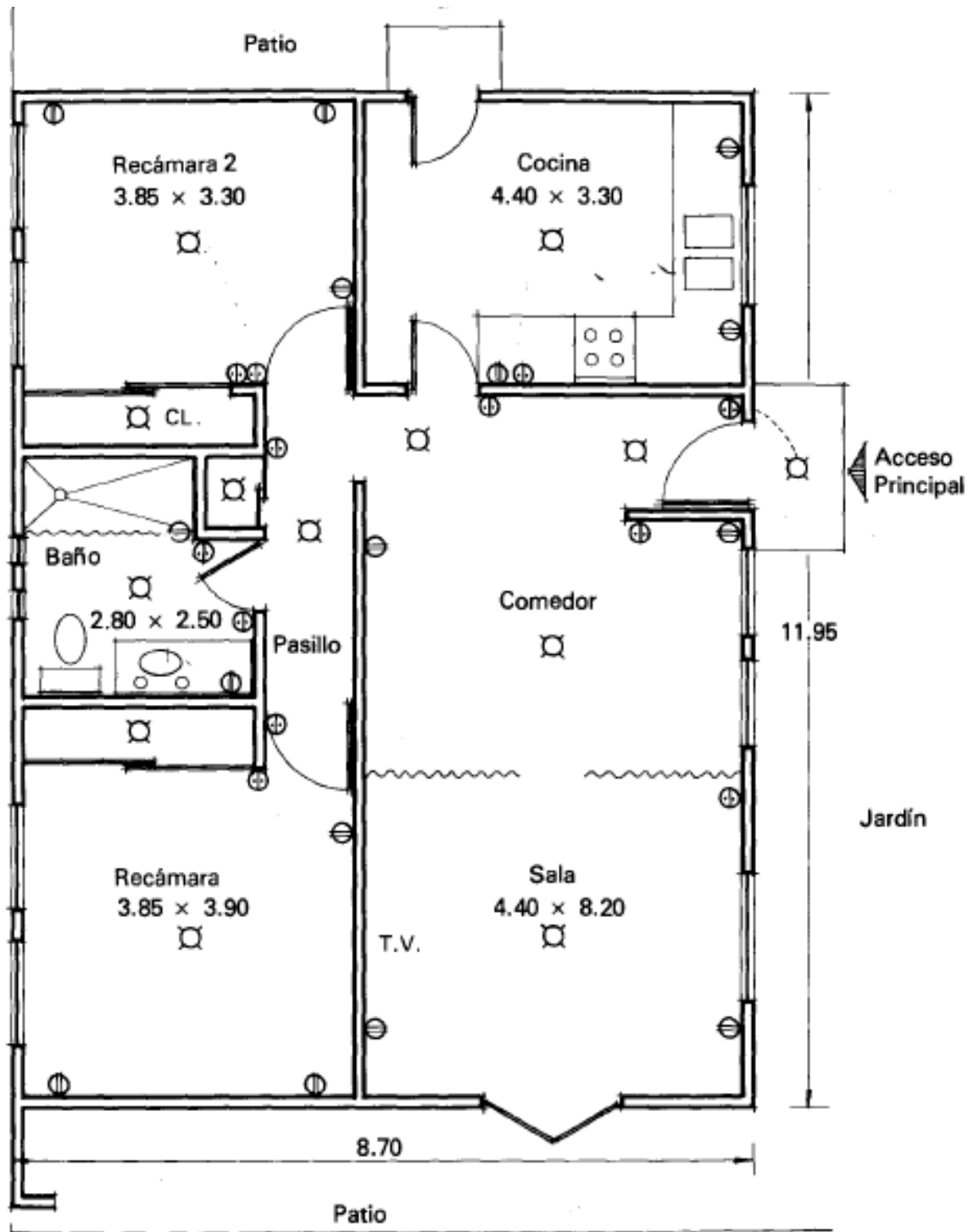
SCHONEK Jacques Las peculiaridades del 3er armónico; Julio 2000

ANEXOS.

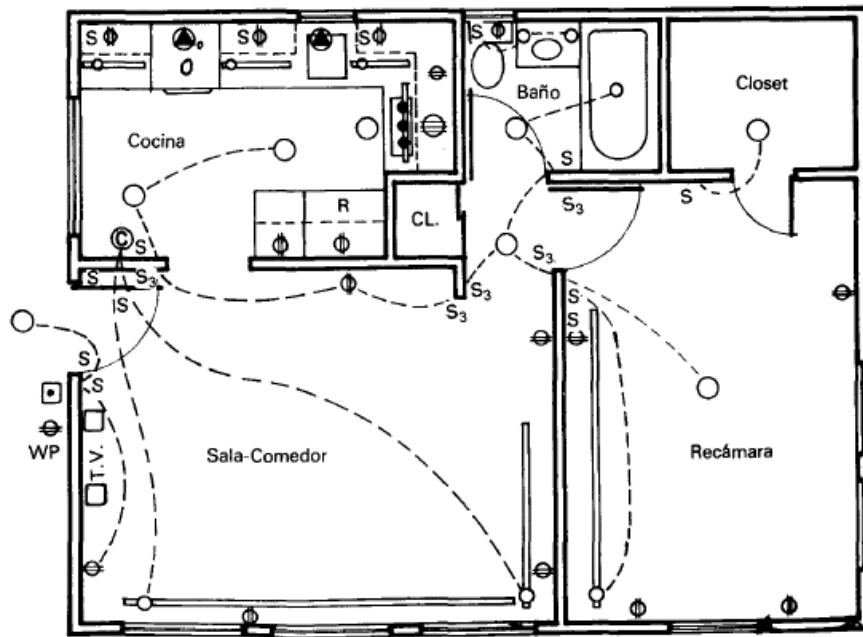
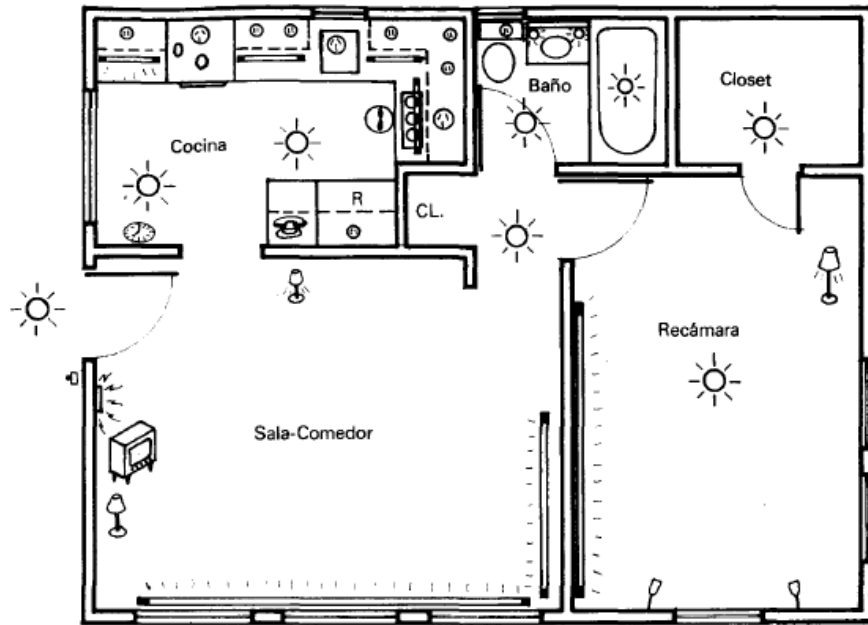
ANEXOS

ANEXO 1

DIAGRAMA DEL DISEÑO DEL EDIFICIO HOLSOL

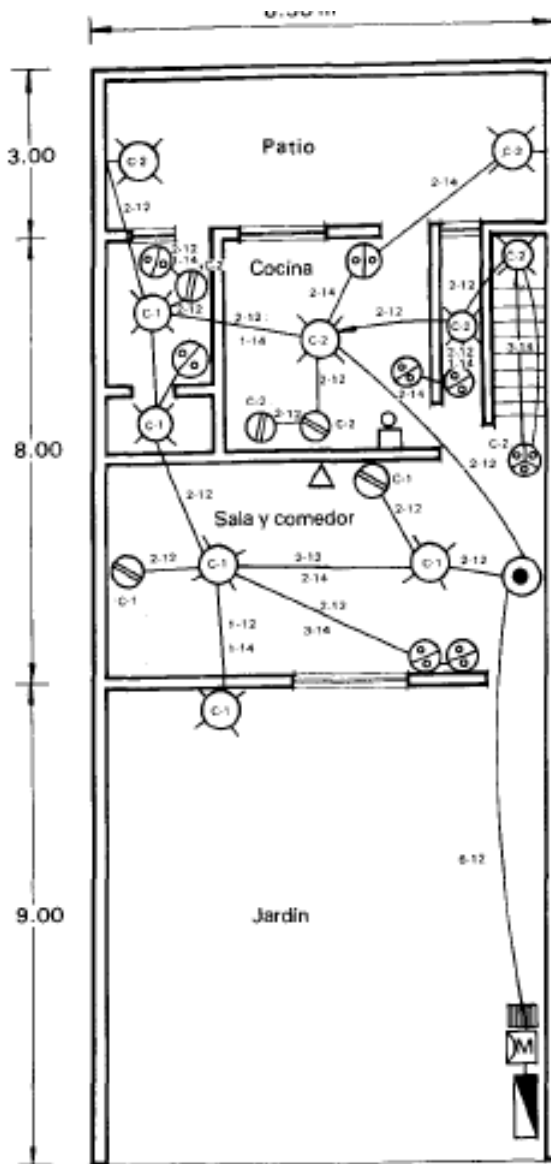


PUNTOS DE ILUMINACIÓN DE PLANTA BAJA

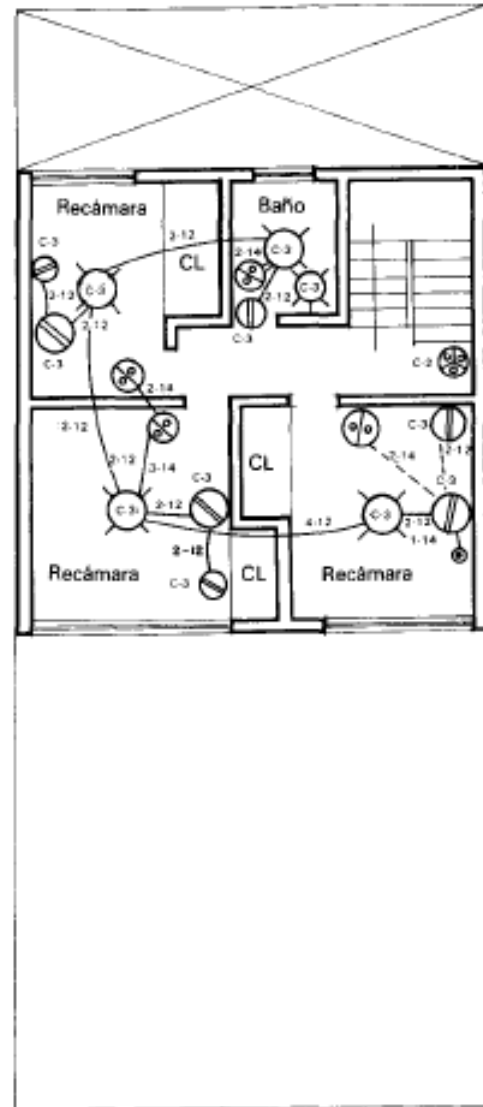


S = Apagador sencillo S₃ = Apagador de 3 vías

DIAGRAMA DEL CIRCUITO DE FUERZA E ILUMINACIÓN



Planta baja



Planta alta

Escala 1:100
1 cm = 1 m

ANEXO 2

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA ENCUESTA



ANEXO 3

FACHADA DEL EDIFICIO HOLSOL





ANEXO 4

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE.

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

FORMULARIO DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Dirigida a: los habitantes del edificio Holsol de la ciudad de Flavio Alfaro.

Objetivo: Elaborar un manual de información técnica sobre los efectos generados por los equipos de inducción domésticos en el consumo eléctrico residencial del edificio Holsol.

Instrucciones: Mucho agradeceremos se sirva responder con sinceridad marcando con una X dentro del paréntesis de la alternativa de su elección.

DATOS INFORMATIVOS.

Lugar y fecha:.....

Ubicación: Rural () Urbana () Urbana Marginal ()

Barrio/Recinto:.....Parroquia:.....Cantón.....

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS.

1.- ¿Cree usted que la energía eléctrica es importante para el desarrollo de las actividades?

Si ()

No ()

2.- ¿Sabe usted si fue modificado el circuito eléctrico del edificio?

Si ()

No ()

3.- ¿Es necesario conocer si habrán mejoras en el circuito eléctrico del edificio?

Si ()

No ()

4.- ¿Hubieron en el edificio interrupciones no programadas del servicio eléctrico?

Si ()

No ()

5.- ¿Usted recibe avisos sobre interrupciones programadas en el servicio eléctrico?

Si ()

No ()

6.- ¿Conoce usted sobre los equipos o sistemas de inducción (cocinas)?.

Si ()

No ()

7.- ¿Sabe usted que criterios técnicos deben usarse para la repotenciación del circuito eléctrico del edificio?

Si lo sé ()

No lo sé ()

8.- ¿Conoce usted que beneficio presta al sistema eléctrico la utilización de nuevos materiales y equipos?

Si conozco ()

Algo conozco ()

No conozco ()

9.- ¿Conoce usted si se realizó en algún momento un estudio para el mejoramiento del circuito eléctrico del edificio?

Si ()

No ()

10.- ¿Conoce usted cuáles son los tipos de impactos que surgen al mantener una mala calidad de electricidad?

Lo sé ()

No lo sé ()

Gracias por su aporte y colaboración