

**ESTUDIO DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y APOYO EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN COMFAMILIAR
SEDE PASTO PARQUE INFANTIL**

ELKIN ALEXANDER RODRIGUEZ CHAMORRO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
PASTO
2012**

**ESTUDIO DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y APOYO EN LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN COMFAMILIAR
SEDE PASTO PARQUE INFANTIL**

ELKIN ALEXANDER RODRIGUEZ CHAMORRO

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

**Asesor(es):
WAGNER SUERO
Ingeniero electricista**

**MANUEL MARTINEZ
Ingeniero de sistemas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo Primero del Acuerdo 324 de Octubre 11 de 1966, Emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

**Wagner Suero
Asesor**

**Manuel Martínez
Asesor**

San Juan de Pasto, Abril de 2012

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por guiar mi camino y darme la fuerza para seguir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

Agradezco a la Universidad de Nariño, Facultad Ingeniería; de ellos dependió mi formación personal y académica, a mis profesores de toda la vida que sirvieron de guías en mi camino de vida.

A Comfamiliar de Nariño, por haberme permitido realizar mi trabajo de grado en dicha organización.

Al Ing. Wagner Suero mi asesor académico de pasantía, quien con mucha paciencia me orientó en el proceso de este trabajo, el cual es posible gracias a sus oportunos aportes y sugerencias.

Al Dr. Alvin Quiñonez, por sus consejos y apoyo incondicional.

Al ing. Jairo Patiño por sus ideas y sugerencias, por su respaldo y amistad

A todos los que han estado acompañándome en este proceso de formación académica y a todos aquellos que hacen parte de mi vida

A todos sinceros agradecimientos

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi familia, por acompañarme en cada una de las locuras que he emprendido.

A mis padres Alejandro y Rocio, por todo lo que me han dado en esta vida, especialmente por sus sabios consejos y por estar a mi lado en los momentos difíciles.

A mi hermano Ledher, quien me acompañado en silencio con una comprensión a prueba de todo.

A mi “Papito” Jorge y mi “Mamita” Rosalba, quienes nunca pierden la fe en mi y que con su fortaleza me han enseñado a encontrar la luz cuando todo es oscuridad.

A mi tío Jorge por estar siempre dispuesto a ayudarme.

A mis amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos.

Elkin Alexander Rodríguez Chamorro.

RESUMEN

Si se tiene en cuenta que debido al manejo eléctrico que se realiza tanto en los hogares como en la mayoría de las empresas existentes, es posible identificar la existencia de pérdidas innecesarias de energía, que representan gastos innecesarios, por tal razón la realización de un estudio integral de energía es considerado necesario e implica una serie de acciones que han de realizarse dentro de la empresa.

Para la realización del presente estudio se aplica un método científicamente organizado tomada como base la Metodología utilizada por Jorge Álvarez y otros en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

Este estudio busca cumplir con un conjunto de objetivos de estudio, que pretenden determinar el estado en el cual se encuentra la red eléctrica de las instalaciones de Comfamiliar, las características y condiciones sobre las cuales se está llevando a cabo el consumo energético y la posibilidad de implementar una solución para la reducción de costos mediante la aplicación de energías alternativas como es el caso de la energía solar.

De igual manera el presente documento busca definir el estado en que el sistema de videovigilancia del Hotel Agualongo, dependiente de la empresa Comfamiliar de Nariño, verificar si cumple con los requerimientos y las expectativas de la administración, además de presentar opciones de mejoramiento.

Con base en lo anteriormente expuesto el cuerpo del documento detalla la aplicación de la metodología propuesta mediante el plan de trabajo que se desarrolló, durante la duración de la presente pasantía, determinando cuáles fueron las actividades más adecuadas para lograr el objetivo deseado y generar las recomendaciones y conclusiones expuestas.

ABSTRACT

If you consider that due to the electrical management that performed both in homes and in the majority of existing companies, is possible to identify the existence of unnecessary energy losses, representing unnecessary expenditure, for this reason a comprehensive energy study is considered necessary and involves a series of actions to be carried out within the company.

To carry out this study applies a scientifically organized method taken as a basis the methodology used by Jorge Álvarez and others in Universidad Autónoma Metropolitana de la Ciudad de México unit.

This study seeks to comply with a set of study objectives, which aim to determine the status in which the mains of Comfamiliar facilities, characteristics and conditions on which is being carried out the energy consumption and the possibility of implementing a solution to reduce costs through the application of alternative energies as in the case of solar energy.

Similarly the present document seeks to define the State in which the system of video surveillance of the Hotel Agualongo, dependent of the company Comfamiliar of Nariño, verify whether it meets the requirements and expectations of the Administration, as well as presenting options for improvement.

Based on the above the body of the document details the implementation of the methodology proposed by the plan of work was developed, during the duration of this internship, determining which were the most appropriate activities to achieving the desired objective and generate recommendations and conclusions exposed.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PROBLEMA A SOLUCIONAR	19
1.1 TITULO	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	20
1.4 OBJETIVOS	20
1.4.1 Objetivo general.	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
1.5 JUSTIFICACIÓN	21
1.6 ALCANCE Y DELIMITACION	21
2. ESTADO DEL ARTE	22
2.1 ANTECEDENTES	22
2.2 MARCO REFERENCIAL.....	23
2.2.1 Comfamiliar de Nariño.....	23
2.3 MARCO TEORICO	25
2.3.1 Energía.....	25
2.3.2 Energía eléctrica.	25
2.3.3 Voltaje o tensión.....	26
2.3.4 Corriente	26
2.3.5 Circuito ramal.	27
2.3.6 Potencia.	27
2.3.7 Triangulo de potencias	27
2.3.8 Potencia activa (P).	27
2.3.9 Potencia reactiva (Q).....	28
2.3.10 Potencia aparente (S).	28
2.3.11 Factor de potencia (FP).....	28
2.3.12 Planos eléctricos.	29

2.3.13	Estudio de la carga.	30
2.3.14.	Cálculo de la carga.	30
2.3.15.	Cuadro de cargas.....	30
2.3.16.	RETIE.....	31
2.3.17	NTC 2050.....	33
2.3.18	Energía solar fotovoltaica.....	38
2.3.19	Paneles solares.....	39
2.3.20	Seguridad.....	39
2.3.21.	Vigilancia.....	40
2.3.22.	Sistema de videovigilancia.....	40
2.4	MARCO CONCEPTUAL	41
3.	METODOLOGÍA	42
3.1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	43
3.2	VISITAR LAS INSTALACIONES.....	44
3.3	ACTUALIZAR INFORMACION	44
3.3.1	Sectorización, verificación y levantamiento de planos eléctricos.	44
3.4	ESTUDIO DE CARGA ELECTRICA.....	48
3.5	MEDICIONES ELECTRICAS	49
3.5.1	Instrumentos de medición empleados.....	49
3.5.2	Resultados y análisis de la medición.	51
3.5.3	Análisis de la red eléctrica con Fluke 434.	58
3.5.4	Análisis de los datos proporcionados por la empresa prestadora del servicio eléctrico.....	60
3.6	DIAGNOSTICO DE LA RED ELECTRICA DE COMFAMILIAR DE NARIÑO	62
3.6.1	Estado actual de la red eléctrica.	62
3.6.2	Diagnostico de cuadros de carga.....	65
3.7	IDENTIFICACION DE POTENCIALES DE AHORRO.....	81
3.8	PROPUESTA DE AHORRO	84
3.8.1	Cambio iluminaciones.	85

3.8.2	Diseño fotovoltaico.....	85
4.	DISEÑO VIDEO VIGILANCIA	92
4.1	SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN HOTEL AGUALONGO	92
4.2	SISTEMA ACTUAL DE VIDEO VIGILANCIA	92
4.2.1	Características de los equipos:	93
4.2.2	Adquisición de datos.	95
4.2.3	Visualización y grabación de video.	95
4.2.4	Tendido de red.	96
4.2.5	Ubicación de las cámaras.	96
4.3	FALENCIAS DEL SISTEMA Y NECESIDADES ADMINISTRACION....	97
4.4	SOLUCIONES.....	97
4.5	RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN HOTEL AGUALONGO	98
4.6	EQUIPOS NECESARIOS PARA CUMPLIR CON ESTA MEJORA	99
	CONCLUSIONES.....	100
	RECOMENDACIONES	102
	BIBLIOGRAFIA	104
	NETGRAFIA.....	105
	ANEXOS	108

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TA.	51
Cuadro 2. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRA.....	51
Cuadro 3. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TPA.....	52
Cuadro 4. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TC	52
Cuadro 5. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRC	52
Cuadro 6. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCJ	52
Cuadro 7. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCOS.....	53
Cuadro 8. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRCS.....	53
Cuadro 9. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCS.....	53
Cuadro 10. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TD	53
Cuadro 11. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRD	54
Cuadro 12. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TDR	54
Cuadro 13. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TG	54
Cuadro 14. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TF	54
Cuadro 15. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TLC	55
Cuadro 16. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TZM	55
Cuadro 17. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCM	55
Cuadro 18. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TM.....	55
Cuadro 19. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRCC.....	56
Cuadro 20. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TSL	56
Cuadro 21. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TZF	56
Cuadro 22. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TNG	56
Cuadro 23. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TAD.....	57
Cuadro 24. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRAD	57
Cuadro 25. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TP	57
Cuadro 26. Carga de equipos e iluminación	65
Cuadro 27. Carga actual del sistema de iluminación	82

Cuadro 28. Comparaciones de Iluminación actual y futura	85
Cuadro 29. Características generales del sistema fotovoltaico	89
Cuadro 30. Descripción del presupuesto de instalación del sistema fotovoltaico .	90
Cuadro 31. Flujo de carga estimado	91

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Normatividad de colores del RETIE	33
Tabla 2. Capacidad permisiva en conductores eléctricos según NTC 2050	35
Tabla 3. Corrientes y protección de circuitos ramales.....	36
Tabla 4. Tabla de convenciones para planos eléctricos.....	47
Tabla 5. Tabla de comparaciones de iluminación T12 y T8	84

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Estructura Orgánica de Comfamiliar de Nariño	25
Gráfica 2. Triangulo de potencias.....	27
Gráfica 3. Estado del factor de potencia	29
Gráfica 4. Energía solar fotovoltaica	38
Gráfica 5. Sistema unifilar de tableros de distribución.....	48
Gráfica 6. Instrumentos de Medición.....	50
Gráfica 7. Consumo de energía	61
Gráfica 8. Estado actual de la carga conectada.....	82
Gráfica 9. Carga actual del sistema de iluminación.....	83
Gráfica 10. Sistema fotovoltaico interconectado a la red eléctrica	88
Gráfica 11. Promedio de producción eléctrica mensual	89
Gráfica 12. Pantalla sistema de video vigilancia	96

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Medición con Fluke 434	58
Fotografía 2. Medición de voltajes y corrientes	59
Fotografía 3. Medición de potencia y energía	59
Fotografía 4. Desequilibrio de carga entre fases	60
Fotografía 5. Tablero principal TP	73
Fotografía 6. Tablero principal TP	73
Fotografía 7. Tablero de gradas TG	74
Fotografía 8. Tablero regulado de gradas TRG.....	75
Fotografía 9. Tablero nuevo de iluminación de supermercado TNG	75
Fotografía 10. Tablero cuarto de supermercado TCS	76
Fotografía 11. Gabinete de distribución de red Regulada de cuarto de supermercado TRCS	76
Fotografía 12. Displays de control.....	77
Fotografía 13. Tablero cafetería MAC	78
Fotografía 14. Tablero MAC TM.....	78
Fotografía 15. Tablero fotocopidora TF	79
Fotografía 16. Tableros de distribución TA, TRD, TD	79
Fotografía 17. Tomacorrientes cuarto de servidores.....	80
Fotografía 18. Tomacorrientes zona de archivo	80
Fotografía 19. Tomacorrientes pasillos de zona administrativa.....	80
Fotografía 20. Tomacorrientes otras zonas.....	81
Fotografía 21. Anomalías Soberado.....	81
Fotografía 22. Camaras tidpo domo Hotel Agualongo	93
Fotografía 23. Cámaras GV-BCC852 Hotel Agualongo	94

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. CUADROS DE CARGAS.....	109
ANEXO B. DATOS DE CONSUMO DE POTENCIAS PROPORCIONADO POR LA EMPRESA A.S.C. INGENIERIA ESP	139
ANEXO C. PLANOS DE HOTEL AGUALONGO	147
ANEXO D. TABLAS DE RADIACION PASTO COLOMBIA IDEAM-NASA	156

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el consumo de energía eléctrica se ha elevado a un ritmo acelerado, ya que la industria cada vez necesita de más energía para suplir las necesidades del consumidor, debemos tener en cuenta que el rápido crecimiento de la población mundial contribuye en gran parte al crecimiento en el consumo de energía.

Esta realidad pone de manifiesto que la electricidad no es sólo ese enchufe donde se conectan los equipos, es el final de la inmensa cadena que se origina en las grandes centrales de generación y para que llegue hasta un hogar debe: ser generada en grandes y costosas plantas, en el mismo instante en que se requiera; transportada hasta los centros poblados, recorriendo muchos kilómetros y utilizando inmensas torres, transformadores y cantidades de cables; distribuida en menores bloques de energía, hasta su hogar, utilizando cientos de transformadores, postes y kilómetros de cable; entregada, medida y facturada, para lo cual se requiere de equipos de medición, herramientas, personal para emitir y entregar facturas, así como para atender reclamos y solicitudes. Todo este sistema eléctrico debe mantenerse al día, lo cual requiere personal especializado y alta tecnología en materiales y equipos.

Podemos evidenciar de esta manera que la producción de la energía eléctrica no solamente tiene como consecuencia un alto costo en su producción, costos que serán asumidos por los usuarios de este servicio sino también provocando un alto impacto degenerativo en el medio ambiente. Y es por eso que se hace necesario hacer un estudio de consumo de energía especialmente en sectores de alta demanda de la misma como es el sector industrial y empresarial para así buscar soluciones que minimicen estos altos costos de prestación de servicio y contribuir con la conservación del medio ambiente. Como también la mejora en el sistema de seguridad y vigilancia ya que con el actual siguen presentado problemas los que generan conflictos y pérdidas en los balances.

En esta propuesta de trabajo de grado modalidad pasantía se presenta de manera estructurada y ordenada la metodología con la cual se pretende ejecutar el proyecto en el siguiente orden; en primer lugar se mencionan los indicios sobre los cuales se busca desarrollar la pasantía seguidos del planteamiento del problema actual de la organización en la cual se va a ejecutar el proyecto, luego se presentan los objetivos que se pretenden cumplir junto con los antecedentes y resultados que se esperan después del plan de acción, los recursos necesarios y el cronograma de actividades en el cual se presenta la duración del proyecto.

1. PROBLEMA A SOLUCIONAR

El presente documento está orientado a dar soluciones al consumo excesivo de energía eléctrica a través de una serie de recomendaciones que son posibles haciendo un estudio de consumo de energía y un estudio de carga, optimizando así el funcionamiento del sistema eléctrico y proponer soluciones que permitan disminuir el consumo de energía eléctrica.

Como también contribuir con el rediseño, adquisición e implementación de un sistema de seguridad y vigilancia.

1.1 TITULO

Estudio de Consumo de Energía Eléctrica y Apoyo en la Implementación de un Sistema de Seguridad en Comfamiliar Sede Pasto Parque Infantil

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se presenta un incremento desmesurado en el consumo de energía en el sector industrial y empresarial. La caja de compensación familiar de Nariño (COMFAMILIAR) es una entidad privada enmarcada en el sistema de la protección social, proporciona servicios sociales integrales, esta empresa pretende desarrollar un estudio piloto en el consumo de energía eléctrica para explorar alternativas de ahorro en el consumo de energía eléctrica con el propósito de bajar costos como también contribuir a la preservación del medio ambiente.

Comfamiliar de Nariño es una empresa que cuenta con varias sedes, cada una de estas consume una gran cantidad de energía dado que tiene muchos equipos de consumo eléctrico, lo cual genera un exagerado costo en su facturación, de aquí la necesidad de realizar un estudio piloto detallado del consumo de energía en cada una de las áreas que componen la sede administrativa de dicha organización.

Comfamiliar de Nariño también presenta problemas en su sistema de seguridad y vigilancia ya que continuamente se presentan robos en diferentes áreas, como también la pérdida de muebles, equipos y daños en las instalaciones siendo imposible detectar e identificar a los causantes de estos hechos y se hace imposible la reparación y recuperación de estos.

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

La caja de compensación familiar de Nariño sede administrativa parque infantil requiere una solución en los altos costos generados por el consumo de energía, de aquí la importancia de realizar el estudio de este consumo y generar posibles alternativas de solución como la corrección de fallas en el sistema eléctrico y la posible utilización de energía renovable.

Como también las pérdidas ocasionadas por robos y daños a las instalaciones sin posible solución por el deficiente sistema de seguridad y vigilancia que actualmente tiene la empresa.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Realizar un levantamiento, actualización y diagnóstico de la red eléctrica y análisis del consumo de energía eléctrica y prestación de asesoría en el rediseño, adquisición e implementación de un nuevo sistema de seguridad y vigilancia en la sede administrativa Comfamiliar Pasto.

1.4.2 Objetivos específicos

- Recolectar información de planos eléctricos de las instalaciones y material bibliográfico.
- Sectorizar las áreas de estudio de las instalaciones e identificar las cargas de consumo eléctrico en cada sector.
- Realizar el estudio de consumo eléctrico teórico de los diferentes sectores y hacer la medición del consumo de energía real de las instalaciones.
- Comparar los resultados obtenidos e identificar falencias y las posibles causas de pérdidas de energía.
- Proponer alternativas de solución para el ahorro de consumo de energía eléctrica, como el uso de energía alternativa renovable a través de paneles solares
- Prestación de servicios profesionales en la asesoría del rediseño, adquisición e implementación de un sistema de seguridad y vigilancia en las sedes de Comfamiliar.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La caja de compensación familiar de Nariño sede parque infantil es pionera de la región en la adaptación de nuevas tecnologías en la atención y satisfacción del usuario como también en la buena administración de sus recursos, lo cual ha conllevado a identificar el problema de la alta facturación de energía y el impacto en el medio ambiente por este consumo y en el deficiente sistema seguridad y vigilancia que conlleva a grandes pérdidas por el robo de mercancía, muebles, equipos y daños en las instalaciones, difíciles de recuperar . Es por esto que se requiere tanto de un estudio de consumo de energía que conlleve a proponer soluciones de ahorro en los gastos operacionales y conservación del medio ambiente. Como también la mejora en el sistema de seguridad y vigilancia que contribuya a la detección e identificación de los causantes y así minimizar al máximo las pérdidas.

Es decir, la empresa sería beneficiada por el desarrollo de este trabajo de pasantía, además que cabe resaltar que se adquirirán beneficios representados en experiencia y conocimientos con lo que se busca desarrollar las competencias cognitivas y actuar proactivamente en la ejecución de los trabajos de vida laboral.

1.6 ALCANCE Y DELIMITACION

Mediante este proyecto se busca esencialmente sugerir soluciones alternativas para lograr la disminución en el consumo de energía eléctrica que genere a corto y largo plazo ahorro en los costos de operación y que estas sean implementadas en las otras sedes de Comfamiliar, como también incentivar a otros sectores públicos y privados en la exploración de uso de energía alternativa que reducirá a largo plazo sus gastos operacionales por medio de la disminución en el consumo de energía eléctrica además de esto contribuir a la preservación del medio ambiente.

La implementación de un nuevo sistema de seguridad y vigilancia permitirá minimizar las perdidas por hurto y daños a las instalaciones como también la tranquilidad de los usuarios y personal de la empresa a corto plazo.

El presente proyecto se realiza sobre el sistema eléctrico de Comfamiliar de Nariño sede Parque infantil, donde se hace el diagnóstico de la red eléctrica, desde sus acometidas principales, tableros de distribución y la carga que soporta cada uno de sus circuitos, basados en las normas RETIE y NTC 2050. Finalizando con recomendaciones que hagan posible optimizar el funcionamiento de la red de distribución como disminuir el consumo de energía eléctrica.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 ANTECEDENTES

A través de los tiempos el hombre se ha valido de múltiples servicios que le han proporcionado confort a su subsistencia, tal es el caso de la energía eléctrica que ha tenido un papel preponderante en el desarrollo de la sociedad porque permite el avance de la tecnología en la vida moderna, y a su vez ésta ofrece equipos cada vez más sofisticados que brindan recreación, entretenimiento y comodidades, demandando mayor cantidad en el consumo de energía, como lo son los electrodomésticos, los aires acondicionados y otros equipos, que en el ámbito residencial representan un papel primordial, ya que cada día son más necesarios para facilitar las labores tanto en el hogar como en el trabajo¹, pero todas estas maravillas del mundo moderno traen consigo grandes consecuencias para el medio ambiente, y el entorno en el que nos desarrollamos es por eso que hoy en día muchos países del mundo, grandes multinacionales han entrado en programas de ahorro de energía e implementación de fuentes alternativas de energía con el fin de reducir costos operativos y aumentar la competitividad.

En la actualidad países como Venezuela han entrado en programas de reducción de consumo de energía en los hogares obteniendo muy buenos resultados, pues se ha logrado tener una rebaja hasta del 70% de energía en cada hogar.

En el estudio de consumo de energía debemos realizar un previo estudio de carga eléctrica en las instalaciones como es el caso de la Evaluación y Diagnóstico de la red de Distribución Eléctrica de la Gerencia Canal de Maracaibo, o en el caso del estudio eléctrico de las instalaciones del edificio S-11 del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El estudio de carga detallado a servirse, es sin lugar a duda lo más importante que se realiza en un proyecto eléctrico, sí no se conocen exactamente las necesidades de carga. Recordando siempre que la energía eléctrica es un medio para lograr un servicio (movimiento, luz, calor, etc.), un buen servicio eléctrico sólo podrá ser dado, si se conocen bien las necesidades actuales y futuras de estos servicios².

¹Proyecto para el ahorro de energía [en línea]. <<http://www.monografias.com/trabajos55/ahorro-de-energia/ahorro-de-energia4.shtml>>[Citado el 2 de Abril de 2012]

²UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. estudio eléctrico de las instalaciones del edificios-11 del campus central de la Universidad de SAN CARLOS de Guatemala [en línea]. <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_7942.pdf>[Citado el 28 de Marzo de 2012]

En nuestro país muchas empresas y Municipios han entrado en la era del ahorro de energía, como es el caso de la ciudad de Medellín, que ha incluido en su plan de gobierno el uso eficiente de energía eléctrica e hidráulica.

El anuncio se hizo durante el Seminario de Eficiencia Energética que se realizó en la Facultad de Minas, el cual convocó a docentes y estudiantes y que tuvo como invitados especiales a expertos de Brasil.

La red es liderada por el Laboratorio de Eficiencia Energética e Hidráulica Aplicada al Saneamiento, de la Universidad Federal de Paraíba (Brasil), que en sus programas habituales pretende convocar a las universidades de países latinoamericanos para que trabajen en investigación en los temas de ahorro energético e hidráulico en sistemas de abastecimiento³.

En Comfamiliar de Nariño se han realizado trabajos previos como actualización de planos eléctricos, levantamiento de red, verificación de circuitos, trabajo realizado por un técnico electricista a orden de trabajo de Comfamiliar, de este trabajo realizado se tiene planos eléctricos los cuales servirán de base para realizar este proyecto

2.2 MARCO REFERENCIAL

Para el desarrollo de este trabajo de grado será necesario conocer algunos aspectos de la empresa Comfamiliar de Nariño donde se desarrollo el proyecto.

2.2.1 Comfamiliar de Nariño. La Caja de Compensación Familiar de Nariño es una corporación sin ánimo de lucro, creada en desarrollo del Decreto 0118 del 21 de junio de 1957, refrendado por la Ley 21 de 1982, y sus decretos reglamentarios. Está estructurada para canalizar los aportes de empleadores públicos y privados hacia el pago del subsidio familiar, bajo la modalidad de servicios, especies o dinero, con el equitativo y justo propósito de aliviar las cargas económicas que implican el sostenimiento de la familia como núcleo de la sociedad a cargo del trabajador beneficiario.

Misión. La caja de compensación familiar de Nariño es una entidad privada enmarcada en el sistema de la protección social, proporciona servicios sociales integrales, orientados a mejorar la calidad de vida del trabajador afiliado y su familia, cimentada en una gestión ética, autónoma y eficiente, con la participación

³UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Agencia de noticias UN. Programa de ahorro de energía [en línea]. <<http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/nc/detalle/article/un-en-red-de-investigacion-de-ahorro-de-energia-y-agua.html>>[Citado el 28 de Marzo de 2012]

de un talento humano comprometido y tecnología adecuada, que en alianza con empresas e instituciones contribuye al desarrollo sostenible de la región.

Visión. Ser en el año 2012 una organización empresarial competitiva y flexible, que contribuye al desarrollo social, cultural y regional, con imagen positiva por la calidad, excelencia en los servicios y sentido de responsabilidad social empresarial.

Funciones. Recaudar, distribuir y pagar los aportes destinados a la Cuota Monetaria, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), las Escuelas Industriales y los Institutos Técnicos y con las modalidades de la Ley.

Organizar y Administrar las obras y programas que se establezcan para el pago de la Cuota Monetaria en especie o servicios de acuerdo con las necesidades de la región y según el orden de prioridades establecido por la Ley.

Ejecutar con otras Cajas o mediante vinculación con organismos y entidades públicas o privadas que desarrollen actividades de seguridad social, programas de servicios, dentro del orden prioritario señalado por la Ley.

Promover y controlar en coordinación con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el recaudo completo y oportuno de los aportes señalados en el numeral 1 de estas funciones.

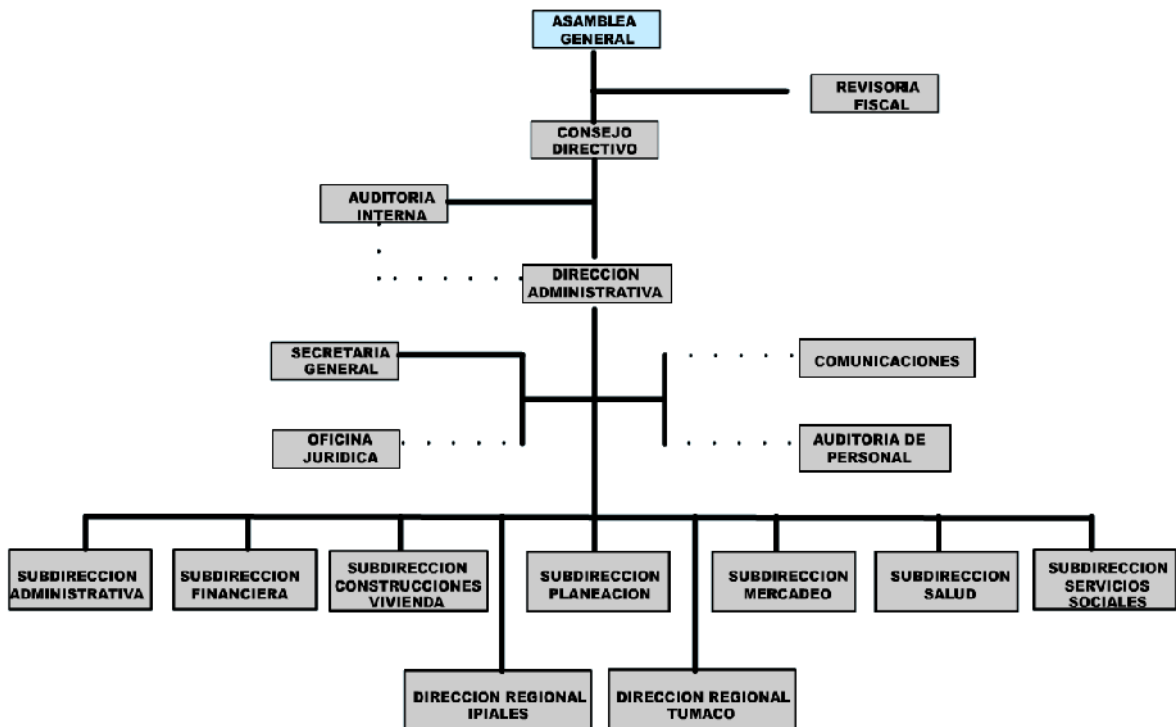
Cumplir con las demás funciones que la Ley señale⁴.

Estructura orgánica de Comfamiliar de Nariño. Comfamiliar de Nariño cuenta en forma implícita o explícita con cierto juego de jerarquías manteniendo una estructura organizada, esto con el fin de establecer líneas de autoridad y delimitar las funciones y responsabilidades que permiten ubicar a las unidades administrativas en relación a las que son subordinadas en un proceso ordenado de autoridad, de esta manera se coordinan formalmente las tareas de cada subdivisión y de cada individuo dentro de la misma de acuerdo a una jerarquía que se establece en un modelo organizado.

El modelo de organización jerárquico de Comfamiliar de Nariño es tal como se muestra a continuación.

⁴COMFAMILAIRMDE NARIÑO [en línea]. <http://comfamiliarinarino.com/web1/?page_id=114>[Citado el 2 de Abril de 2012]

Gráfica 1. Estructura Orgánica de Comfamiliar de Nariño



Fuente: <http://www.xnet.com.co/staticfiles/comfamiliar/web/organigrama.html>

2.3 MARCO TEORICO

A continuación se presenta conceptos sobre los cuales se desarrolla el proyecto en las instalaciones de Comfamiliar de Nariño, bajo los cuales desarrollamos la metodología con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en este trabajo de grado modalidad pasantía.

2.3.1 Energía. La energía es la capacidad de realizar trabajos, fuerzas, movimientos. No podemos verla, solo descubrimos sus efectos. Es lo que permite que suceda casi todo en el universo, la vida, una luz, una corriente eléctrica, la carrera de un auto, una llama, un ruido, el viento. La ley de la conservación de la energía dice que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma.

2.3.2 Energía eléctrica. Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico y obtener trabajo. La energía

eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica.

Su uso es una de las bases de la tecnología utilizada por el ser humano en la actualidad.

La energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.

Cada vez que se acciona un interruptor, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través del cable conductor. Las cargas que se desplazan forman parte de los átomos que se desea utilizar, mediante las correspondientes transformaciones; por ejemplo, cuando la energía eléctrica llega a una encerradora, se convierte en energía mecánica, calórica y en algunos casos luminosa, gracias al motor eléctrico y a las distintas piezas mecánicas del aparato⁵.

2.3.3 Voltaje o tensión. “El voltaje, tensión o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (**FEM**) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica. A mayor diferencia de potencial o presión que ejerza una fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor, su unidad es el Voltio (V)”⁶.

2.3.4 Corriente. “Lo que conocemos como corriente eléctrica no es otra cosa que la circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado, que se mueven siempre del polo negativo al polo positivo de la fuente de suministro de fuerza electromotriz (FEM), su unidad es el Ampere (A)”⁷.

⁵WIKIPEDIA. Energía [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica>[Citado el 3 de Abril de 2012]

⁶Voltaje [en línea]. <http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_voltaje/ke_voltaje_1.htm>[Citado el 3 de Abril de 2012].

⁷Corriente eléctrica [en línea]. <http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_electrica/ke_corriente_electrica_1.htm>[Citado el 3 de Abril de 2012]

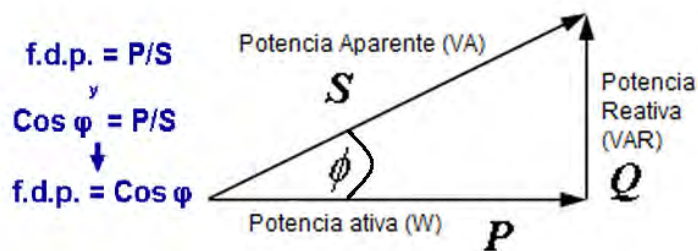
2.3.5 Circuito ramal. La NTC2050, define el circuito ramal como: Los conductores del circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorriente y la salida o salidas, para este caso los tomacorrientes.

2.3.6 Potencia. La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio (*watt*).

Cuando una corriente eléctrica fluye en un circuito, puede transferir energía al hacer un trabajo mecánico o termodinámico. Los dispositivos convierten la energía eléctrica de muchas maneras útiles, como calor, luz (lámpara incandescente), movimiento (motor eléctrico), sonido(altavoz) o procesos químicos. Es el producto de la diferencia de potencial entre dichos terminales y la intensidad de corriente que pasa a través del dispositivo. Por esta razón la potencia es proporcional a la corriente y a la tensión⁸.

2.3.7 Triángulo de potencias. Triángulo de potencias que forman la potencia activa, la potencia reactiva y la potencia aparente. El ángulo que se aprecia entre la potencia aparente y la activa se denomina "fi" y su coseno "factor de potencia" y lo crea la potencia reactiva. A mayor potencia reactiva, mayor será ese ángulo y menos eficiente será el equipo al que le corresponda.

Gráfica 2. Triángulo de potencias



Fuente: http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_factor_potencia/ke_factor_potencia_4.htm

2.3.8 Potencia activa (P). Es la razón a la cual se efectúa el trabajo útil en un circuito eléctrico. La unidad que por lo regular se usa es el vatio (W) o kilovatio (KW). El kilovatio-hora representa la potencia eléctrica de un kilovatio actuando en

⁸WIKIPEDIA. Energía [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_el%C3%A9ctrica>[Citado el 3 de Abril de 2012]

un intervalo de una hora; así pues, éste representa una medida del trabajo total que realiza un circuito eléctrico. La representación matemática de esta potencia trifásica está dada por la ecuación.

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} * V * I * \cos \theta$$

2.3.9 Potencia reactiva (Q). Es la potencia que no se traduce en trabajo útil, pero representa la interacción de la energía magnética que hace posible el funcionamiento de las máquinas eléctricas. Se representa en los sistemas de potencia, como una reactancia. Esta reactancia se expresa en ohmio al igual que la resistencia y la energía que interviene en ella en kilo – voltios – amperios - reactivos (Kvar), y está dada por la ecuación.

$$Q_{3\phi} = \sqrt{3} * V * I * \sin \theta$$

2.3.10 Potencia aparente (S). Es la potencia suministrada por la fuente de energía (CADAFE) y se obtiene como la suma factorial de la potencia activa y reactiva. El conjunto de ellas forma el llamado triángulo de potencia. La unidad de medida se expresa en voltios - amperios (VA) y está dada por la ecuación:

$$S_{3\phi} = \sqrt{3} * V * I = P + jQ$$

2.3.11 Factor de potencia (FP). El factor de potencia se define como el cociente de la relación de la potencia activa entre la potencia aparente; esto es:

$$FP = P/S$$

- El factor de potencia es un término utilizado para describir la cantidad de energía eléctrica que se ha convertido en trabajo.
- El valor ideal del factor de potencia es 1, esto indica que toda la energía consumida por los aparatos ha sido transformada en trabajo.
- Por el contrario, un factor de potencia menor a la unidad significa un mayor consumo de energía necesaria para producir un trabajo útil.
- La potencia *efectiva* o *real* es la que en el proceso de transformación de la energía eléctrica se aprovecha como trabajo: es la *potencia activa P*:

El factor de potencia puede tomar valores entre 0 y 1 lo que significa que

Gráfica 3. Estado del factor de potencia



Fuente: <http://www.epe.santafe.gov.ar/index.php?id=519>

2.3.12 Planos eléctricos. La representación en los planos es la expresión del proyecto y ellos deben representar claramente las obras que se van a realizar, con todos los detalles y explicaciones necesarias para que no existan errores de interpretación, de hecho la labor de ingeniería debe hacerse durante el proyecto, lo que se deja para resolver durante la ejecución, es deficiencia del proyecto y un proyecto bueno, no deja para solucionar en la obra los problemas de diseño.

En los planos de locales y edificios, por normativa se deben representar en dos planos diferentes el circuito de alumbrado y el de tomacorriente o fuerza cuando se hace de este modo se debe tener cuidado en coordinar muy bien las distribución de las instalaciones eléctricas. Los planos además deben ser completos, desde la acometida general hasta la ultima salida, la ruta debe seguir la tubería, los sitios donde deban colocarse cajas de paso etc., deben incluir diagramas unifilares y todos los demás detalles necesarios en áreas tales como centros de transformación, tableros, etc., indicando la ubicación de los equipos, a escalas, considerando la entrada y la salida de los tubos, mostrando la ubicación de todo.

Los planos, deberán estar de acuerdo con los formatos y condiciones que se exigen en el manual de instrucciones para la elaboración de los planos para edificios y locales, debiendo estar bien identificados convenientemente a fin de facilitar las referencias tanto de memoria descriptiva del proyecto como en los cálculos métricos y las especificaciones de instalación.

En los planos deberán ser marcados con un código coordinado, todos los elementos representados a fin de garantizar una fácil identificación en la construcción y servir de guía para marcar tales elementos en la obra. Los principales elementos que deben identificarse en los planos son los siguientes:

- Centros generales de distribución.
- Unidad generadora de emergencia.
- Tableros y Subtableros.
- Alimentadores de circuitos ramales.

- Interruptores y salidas de importancia.
- Cajas de paso, derivaciones o empalmes de conductores que puedan servir de referencia para la distribución eléctrica.
- Ductos verticales o paso de conductores de un nivel a otro representado en los planos diferentes⁹.

2.3.13 Estudio de la carga. El estudio de carga detallado a servirse, es sin lugar a duda lo más importante que se realiza en un proyecto eléctrico, sí no se conocen exactamente las necesidades de carga. Recordando siempre que la energía eléctrica es un medio para lograr un servicio (movimiento, luz, calor, etc.), un buen servicio eléctrico sólo podrá ser dado, si se conocen bien las necesidades actuales y futuras de estos servicios. Cualquier esfuerzo por lograr un estudio completo y detallado de la carga es justificable, y por ello se concluye que en la presentación de los proyectos eléctricos se hace necesario indicar cómo se hizo dicho análisis, dejando perfectamente claro, el estudio de carga realizado. Este análisis y presentación de esta forma tiene grandes ventajas, no sólo porque garantiza un buen proyecto, sino que facilita mucho la revisión o modificación del mismo o de la instalación, e igualmente facilita la labor del instalador, el cual puede rápidamente revisar si se ha ejecutado toda la instalación requerida.

2.3.14. Cálculo de la carga. Cuando se han determinado los requerimientos de alambres para un local, las recomendaciones de las normas técnicas para 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 reglamentos 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 y aplicaciones diversas. También en los circuitos, para propósitos generales se instalan en la mayoría de los casos, salidas de alumbrado y contactos para cargas pequeñas de distintas aplicaciones y equipos de oficinas. Cuando los circuitos de alumbrado están separados de los circuitos que alimentan contactos, las normas indican reglas de diseño para cada tipo de circuito.

2.3.15. Cuadro de cargas. “Cuadro en el cual se señalan los diferentes circuitos ramales con las correspondientes cargas que lo componen, así como la potencia total, fases y protección de cada uno de ellos. Es donde se especifican la cantidad

⁹Evaluación y Diagnostico de la red eléctrica del canal de Maracaibo [en línea].

<<http://www.monografias.com/trabajos43/red-electrica-maracaibo/red-electrica-maracaibo2.shtml>>[Citado el 3 de Abril de 2012]

de circuitos de la instalación eléctrica y las cargas que se usarán en cada circuito, las cargas son los aparatos y equipos eléctricos que irán conectados en el circuito, así como la cantidad de lámparas y contactos, en el cuadro se deben indicar los tipos de carga, voltaje de cada carga, Amperaje, potencia en Watts individual y potencian en Watts total por circuito, este cuadro se debe incluir en el mismo plano eléctrico”¹⁰.

2.3.16. RETIE. El primero de mayo de 2005 entró a regir en Colombia el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, cuyo objeto es establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

El RETIE se aplica a toda instalación eléctrica nueva, ampliación y remodelación de la misma que se realice en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica, así como a algunos productos de mayor utilización en las instalaciones eléctricas.

El Reglamento debe ser observado por las personas que de una u otra manera estén involucradas con estas instalaciones, tales como los fabricantes y quienes comercialicen dichos productos, diseñen, dirijan, construyan, hagan interventoría o emitan dictamen de inspección de las instalaciones; las empresas que prestan el servicio de energía eléctrica, los organismos de certificación de productos o de inspección de las instalaciones.

Para probar el cumplimiento del RETIE se utiliza el mecanismo de certificación de la conformidad, que se aplica tanto a los productos que el RETIE le establece requisitos obligatorios, como a las instalaciones ya terminadas.

El Reglamento establece DISPOSICIONES TRANSITORIAS, que permiten optimizar costos y madurar los sistemas de verificación del cumplimiento del mismo, sin dejar de exigir que las instalaciones se construyan cumpliendo los estándares de seguridad requeridos, lo cual redundará en la reducción de costos a los usuarios por la prevención de accidentes, disminución de mantenimiento correctivo y menor reposición de productos defectuosos.

Objeto del RETIE. Establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas

¹⁰ Cuadro de cargas [en línea]. <<http://www.slideshare.net/aurenth79/cuadro-de-carga>> [Citado el 3 de Abril de 2012]

prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el RETIE se basó en los siguientes objetivos específicos:

- “Fijar las condiciones para evitar accidentes por contactos eléctricos directos e indirectos.
- Establecer las condiciones para prevenir incendios causados por electricidad.
- Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a líneas de energía.
- Establecer las condiciones para evitar muerte de animales causada por cercas eléctricas.
- Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobre corrientes y sobretensiones
- Adoptar los símbolos de tipo verbal y gráfico que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia.
- Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas.
- Establecer claramente los requisitos y responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, operadores, propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos.
- Unificar las características esenciales de seguridad de productos eléctricos de más utilización, para asegurar mayor confiabilidad en su funcionamiento.
- Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión de datos verdaderos que no cumplen las exigencias del Reglamento.
- Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos mencionados expresamente”¹¹.

Normatividad de colores. “El Numeral 4 del Artículo 11 del RETIE indica: “Con el objeto de evitar accidentes por mala interpretación de los niveles de tensión y unificar los criterios para instalaciones eléctricas, se debe cumplir el código de colores para conductores establecido en la Tabla 13 del RETIE (Tabla 1 en este documento). Se tomará como válida para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o en su defecto, su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito es también aplicable a conductores desnudos, como barrajes”¹².

¹¹RETIE. [en línea].<http://www.upme.gov.co/Docs/Cartilla_Retie.pdf> [Citado el 3 de Abril de 2012]

¹² CENTESLA. Conductores eléctricos de uso obligatorio según RETIE [en línea].<<http://www.centelsa.com.co/userfiles/boletines/boldic.pdf>> [Citado 3 de Abril de 2012]

Tabla 1. Normatividad de colores del RETIE

SISTEMA	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO				
			(Y) ESTRELLA		(Δ-) DELTA	(Δ) DELTA	
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480
Fases	1	2	3	3	3	3	3
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja
			Rujo	Café	Azul	Rujo	Café
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Gris	Blanco	N/A	N/A
Tierra de Protección	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde
Tierra Aislada	Verde amarillo	Verde amarillo	Verde amarillo	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A

Código de Colores para Conductores - Tabla 13 del RETIE.

Fuente: <http://www.centelsa.com.co/userfiles/boletines/boldic.pdf>

2.3.17 NTC 2050. La Norma Técnica NTC 2050 o Código Eléctrico Colombiano, ha sido de obligatorio cumplimiento durante cerca de 20 años y son varios las normas legales, reglamentarias que dan a entender esa obligatoriedad, el RETIE expresa la obligatoriedad de cumplir la NTC 2050 Primera Actualización, en sus siete primeros capítulos.

El objetivo de este código es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad.

Este código contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de las mismas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de la electricidad.

Nota. Dentro de los riesgos, se pueden resaltar los causados por sobrecarga en instalaciones eléctricas, debido a que no se utilizan de acuerdo con las disposiciones de este código. Esto sucede porque la instalación inicial no prevé los posibles aumentos del consumo de electricidad. Una instalación inicial adecuada y una previsión razonable de cambios en el sistema, permitirá futuros aumentos del consumo eléctrico.

El código NTC 2050 está hecho para que resulte adecuada su utilización por organismos que tengan jurisdicción legal sobre las instalaciones eléctricas y para ser aplicado por personal autorizado. La autoridad que tenga jurisdicción sobre el cumplimiento de este código debe ser responsable de interpretar las reglas, de decidir la aprobación de los equipos y materiales y de conceder los permisos

especiales que contemplan algunas de estas reglas. La autoridad con jurisdicción puede pasar por alto determinados requisitos de este código o permitir métodos alternativos cuando esté segura de que se pueden conseguir objetivos equivalentes, creando y manteniendo una seguridad efectiva. Este *código* puede exigir nuevos productos, construcciones o materiales que quizá no estén disponibles en el momento de adopción del mismo. En tal caso, la autoridad con jurisdicción puede autorizar el uso de productos, construcciones o materiales que cumplan con los objetivos equivalentes de seguridad.

Conductores eléctricos. “En consideración a su utilización en cada instalación eléctrica, independiente del nivel de tensión, se establecen los parámetros relacionados con los conductores de mayor utilización en el sector eléctrico. A los cables y cordones flexibles usados en instalaciones eléctricas objeto de este Reglamento, se les aplicarán los requisitos establecidos en la tabla 310-16 de la NTC 2050 Primera actualización (tabla 2 en este documento), siempre y cuando tales requisitos estén referidos a la seguridad. Por lo tanto, cuando se especifique un cable o alambre en AWG o Kc mil debe cumplir con los requisitos que aparecen a continuación. La conformidad se verifica mediante inspección y ensayos con equipos de medida que garanticen la precisión dada en las tablas”¹³.

¹³ NTC 2050.[en línea].

<http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf> [Citado el 03 de abril de 2012]

Tabla 2. Capacidad permisiva en conductores eléctricos según NTC 2050

Tabla 310-16 Capacidad de corriente permisible en conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 °C.

Sección transv.	60 °C TIPOS TW*, UF*	75 °C TIPOS FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	90 °C TIPOS TBS,SA,SS,FEP*, FEPB*,MI,RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*,THW-2*, THWN-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	60 °C TIPOS TW*, UF*	75 °C TIPOS RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	90 °C TIPOS TBS,SA,SS, THHN*, THHW*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Calibre
mm²	COBRE			ALUMINIO 0 ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o kcmils
0,82	—	—	14	—	—	—	18
1,31	—	—	18	—	—	—	16
2,08	20*	20*	25	—	—	—	14
3,30	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	60	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,20	110	130	150	85	100	115	1
53,50	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	230	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500

Fuente: http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf

Para nuestras instalaciones los cables utilizados son:

- **Alambres TW.** Alambre de cobre suave, aislado con PVC para una temperatura de operación de 60°C.
- **Cables THW.** Cable de cobre suave, aislado con PVC para una temperatura de operación de 75°C.
- **Alambres y Cables THHN/THWN 90°C.** Alambre o cable de cobre suave, aislado con PVC y con un recubrimiento de Nylon (Poliamida), para una temperatura de operación de 90°C.

Carga máxima permisible. En ningún caso la carga debe exceder a la corriente nominal del circuitorramal. Está permitido que un circuito ramal individual alimente cualquier tipo de carga dentro de su valor nominal. Un circuito ramal que suministre corriente a dos o más salidas o tomacorrientes, sólo debe alimentar las cargas especificadas de acuerdo con lo siguiente.

a) Circuitos ramales de 15 y 20 A. Se debe permitir que un circuito ramal de 15 o 20 A suministre corriente a unidades de alumbrado, a otros equipos de utilización o a una combinación de ambos. La corriente nominal de cualquier equipo de utilización conectado mediante cordón y clavija no debe superar el 80 % de la corriente nominal del circuito ramal.

b) Circuitos ramales de 30 A. Se debe permitir que un circuito ramal de 30 A alimente a unidades fijas de alumbrado con portabombillas de servicio pesado, en edificaciones distintas a las viviendas, los equipos de utilización en cualquier ocupación. La corriente nominal de cualquier equipo de utilización conectado con cable y clavija no debe superar el 80 % de la corriente nominal del circuito ramal.

c) Circuitos ramales de 40 y 50 A. Se debe permitir que un circuito ramal de 40 o 50 A alimente equipos de cocina fijos en cualquier ocupación. En edificaciones que no sean para vivienda, se debe permitir que tales circuitos alimenten unidades de alumbrado fijas con portabombillas de servicio pesado, unidades de calefacción por infrarrojos u otros equipos de utilización.

d) Circuitos ramales de más de 50 A. Los circuitos de más de 50 A sólo deben alimentar a salidas de cargas que no sean para alumbrado.

Tabla 3. Corrientes y protección de circuitos ramales

Corriente nominal del circuito	15 A	20 A	30 A	40 A	50 A
Conductores (Calibre mínimo)*:					
Alambres del circuito	2,08(14)	3,3(12)	5,25(10)	8,36(8)	13,29(6)
Salidas derivadas	2,08(14)	2,08(14)	2,08(14)	3,3(12)	3,3(12)
Alambres y cordones de artefactos					
Protección contra sobrecorriente	15 A	20 A	30 A	40 A	50 A
Dispositivos de salida:					
Portabombillas permitidos	Cualquier tipo	Cualquier tipo	Servicio pesado	Servido pesado	Servicio pesado
Capacidad nominal del tomacorriente **	15 A max.	15 o 20 A	30 A	40 o 50 A	50 A
Carga máxima	15 A	20 A	30 A	40 A	50 A

Fuente: http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf

“Estos calibres se refieren a conductores de cobre con sección transversal en mm² y entreparéntesis AWG”¹⁴.

¹⁴NTC 2050.[en línea].

<http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf> [Citado el 03 de abril de 2012]

Puesta a tierra. “Los conductores de las instalaciones y circuitos se ponen a tierra para limitar las tensiones debidas arayos, subidas de tensión en la red o contacto accidental con líneas de alta tensión y para estabilizar la tensión a tierra durante su funcionamiento normal. Los conductores de puesta a tierra de los equipos se conectan equipotencialmente al conductor del sistema puesto a tierra de modo que ofrezcan un camino de baja impedancia para las corrientes de falla, que facilite el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobre corriente”¹⁵.

Requisitos de un sistema de puesta a tierra:

- Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- Presentar mínima variación de la resistencia debida a cambios ambientales.
- Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- Tener suficiente capacidad de conducción y disipación de corrientes de falla.
- Evitar ruidos eléctricos.
- Ser resistente a la corrosión.
- Tener facilidad de mantenimiento.
- Se deben tener en cuenta las normas técnicas NTC relacionadas con el tema.

Canalización por tubería. Las tuberías, canaletas y canalizaciones para instalaciones eléctricas, deberán cumplir los requisitos establecidos por la NTC 2050.

Adicionalmente deben cumplir los siguientes requisitos:

- En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan tuberías eléctricas metálicas que no estén apropiadamente protegidas contra la corrosión.
- En edificaciones de más de tres pisos, las tuberías eléctricas no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos usados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 minutos, excepto si se tiene un sistema contra incendio de regaderas automáticas en toda la edificación.

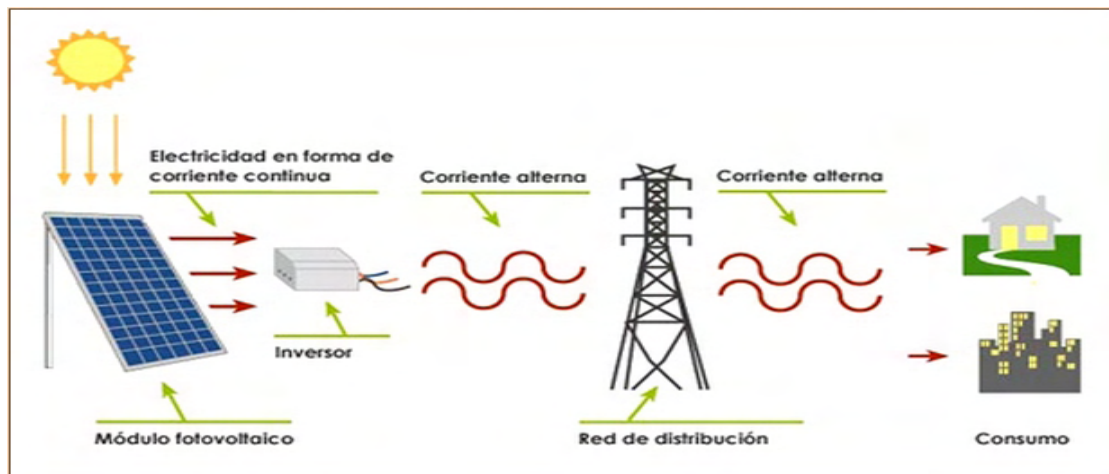
¹⁵ NTC 2050.[en línea].

<http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf> [Citado el 03 de abril de 2012]

- No se permite el uso de tubería eléctrica no metálica como soporte de aparatos, enterrada directamente en el piso, ni para tensiones mayores de 300 V, a no ser que estén certificados para mayor tensión.
- No debe instalarse tubería eléctrica no metálica en lugares expuestos a daños físicos severos que la fracturen o a la luz solar directa, si ésta no está certificada para ser utilizada en tales condiciones y tipo de aplicación.
- No se permite el uso de canaletas no metálicas en instalaciones ocultas (excepto cuando atraviesan muros o paredes), donde estén sujetas a severo daño físico, en los espacios vacíos de ascensores, en ambientes con temperaturas superiores a las certificadas para la canalización o para conductores cuyos límites de temperatura del aislamiento excedan aquellos para los cuales se certifica la canaleta¹⁶.

2.3.18 Energía solar fotovoltaica. “La energía solar fotovoltaica es la energía que resulta de la conversión directa de la luz solar en electricidad. La energía solar se ha convertido en una atractiva fuente de energía renovable para aplicaciones de electrificación rural y telecomunicaciones. Diversas naciones han llevado a cabo planes masivos de electrificación rural y urbana con energía solar”¹⁷.

Gráfica 3. Energía solar fotovoltaica



Fuente: <http://www.kinsolar.es/castellano/como-funciona-la-energia-solar.php>

¹⁶NTC 2050.[en línea].

<http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf> [Citado el 03 de abril de 2012]

¹⁷NTC 2050.[en línea].

<http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf> [Citado el 03 de abril de 2012]

2.3.19 Paneles solares. Están formados por varias celdas fotovoltaicas. Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma de corriente continua, que se almacena en acumuladores, para que pueda ser utilizada fuera de las horas de luz.

Los módulos fotovoltaicos admiten tanto radiación directa como difusa, pudiendo generar energía eléctrica incluso en días nublados.

En general las células tienen potencias nominales próximas a 1Wp, lo que quiere decir que con una radiación de 1000W/m² proporcionan valores de tensión de unos 0,5 V y una corriente de unos dos amperios.

Para obtener potencias utilizables para aparatos de mediana potencia, hay que unir un cierto número de células con la finalidad de obtener la tensión y la corriente requeridas.

Para tener más tensión hay que conectar varias células en serie. Conectando 36 (dimensiones normales, 7.6 cm de diámetro) se obtienen 18 V, tensión suficiente para hacer funcionar equipos a 12V, incluso con iluminaciones mucho menores de 1kW/m².

La unidad básica de las instalaciones fotovoltaicas es, pues, la placa fotovoltaica, que contiene entre 20 y 40 células solares; estas placas se conectan entre sí en serie y/o paralelo para obtener el voltaje deseado (12V, 14V, etc.). Estas células interconectadas y montadas entre dos láminas de vidrio que las protegen de la intemperie constituyen lo que se denomina un módulo fotovoltaico¹⁸.

2.3.20 Seguridad. “Podemos entender como seguridad una característica de cualquier sistema (informático o no). A grandes rasgos se entiende que mantener un sistema seguro (o fiable) consiste básicamente en garantizar tres aspectos: *confidencialidad*, *integridad* y *disponibilidad*. La confidencialidad nos dice que los objetos de un sistema han de ser accedidos únicamente por elementos autorizados a ello, y que esos elementos autorizados no van a convertir esa información en disponible para otras entidades; la integridad significa que los objetos sólo pueden ser modificados por elementos autorizados, y de una manera controlada, y la disponibilidad indica que los objetos del sistema tienen que

¹⁸Energía fotovoltaica. [en línea].<<http://www.monografias.com/trabajos61/energia-fotovoltaica/energia-fotovoltaica2.shtml#xpanel>>[Citado el 01 de abril de 2012]

permanecer accesibles a elementos autorizados; Es el contrario de la negación de servicio”¹⁹.

2.3.21. Vigilancia. Básicamente., la vigilancia, consiste en el monitoreo del de personas, de objetos o de procesos que se encuentran insertos dentro de un determinado sistema con el objetivo de detectar a aquellos que interfieran con la conformidad de las normas vigentes, deseadas o esperadas. Si bien, como mencionamos, el término se emplea recurrentemente para referirse a todas aquellas formas de observación y monitoreo, no solamente la visual, aunque, de todas maneras, la visual será siempre el ícono y la más efectiva en la mayoría de los casos²⁰.

2.3.22. Sistema de videovigilancia. La videovigilancia consiste en instalar cámaras de video que son grabadas en un grabador digital y que pueden ser vistas en un monitor central. Los sistemas de videovigilancia son muy sencillos de utilizar ya que se manejan de forma similar a un video domestico.

Un sistema de videovigilancia sirve para muchas cosas, por ejemplo permite grabar las imágenes de las cámaras mientras no estamos, también permite ver en tiempo real lo que está haciendo cada uno, controlar las diferentes dependencias y rincones sin tener que movernos y tener una visión global de todas nuestras instalaciones.

Las cámaras de videovigilancia además también tienen efecto disuasorio contra los robos y el vandalismo. En el caso de los robos funciona tanto con los clientes externos, como con los propios empleados tal y como lo demuestran los estudios de seguridad en el comercio realizado por la universidad de Florida en 2005, en el que se detalla que el 47% de las perdidas por robo en los comercios proceden de los propios empleados²¹.

Ya sea para incrementar la seguridad, controlar determinadas áreas de negocio o mejorar el servicio a sus clientes, empresas pertenecientes a sectores como

¹⁹Seguridad [en línea].

<<http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MonogSO/SEGUNIX012.htm>>
[Citado el 05 de abril de 2012]

²⁰Vigilancia [en línea]. <<http://www.definicionabc.com/general/vigilancia.php>> [Citado el 05 de abril de 2012]

²¹IT NEWS. Videovigilancia. [en línea]. <<http://itnews.ec/marco/000054.aspx>> [Citado el 01 de abril de 2012]

banca, seguros, comercio minorista, administración pública, energía, transporte, entre otros, utilizan en la actualidad soluciones de videovigilancia. Algunas han elegido sistemas tradicionales CCTV. Otras han optado por la Videovigilancia IP, completamente digital y que seguramente se convierta en la solución preferida por las empresas. Pero todas ellas han confiado en la videovigilancia para resolver ciertas problemáticas a las que sus organizaciones se enfrentaban.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

El estudio de consumo de energía que se desarrolla en este proyecto de grado se realizara mediante los lineamientos propuestos por el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE y la norma técnica colombiana NTC 2050, donde se dan una serie de parámetros que se deben cumplir. La metodología aquí utilizada nos da los pasos a seguir para obtener resultados que permitan cumplir los objetivos propuestos, para lo cual se hace el reconocimiento de las instalaciones, levantamiento y actualización de los planos eléctricos existentes, de esta manera se hacen observaciones y se adquieren una serie de datos los cuales se procesa para diagnosticar la red eléctrica y realizar la documentación resultante, tal es el caso de los cuadros de cargas y el estudio de consumo.

3. METODOLOGÍA

Antes de realizar un diagnóstico eléctrico es necesario utilizar una metodología que permita realizar un examen minucioso de la red eléctrica. Esta debe ser general y aplicable a un amplio campo de instalaciones eléctricas, a pesar de que la mayoría de las veces las instalaciones no son parecidas, sin embargo, tienen cierta semejanza con relación al servicio que prestan.

Es importante hacer notar que la siguiente metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto de grado, es una adaptación de la metodología utilizada por Jorge Alvarez y Norberto Granados en el desarrollo de su tesis "Metodología para el diagnóstico eléctrico en centros educativos. Aplicación a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa" bajo la asesoría de Dr. Juan José Ambríz. Tesis que fue presentada en la Universidad Autónoma Metropolitana de México en el año 1992²².

Bajo la anterior consideración la metodología que se utiliza en el desarrollo de este proyecto, sigue los siguientes pasos:

- Recopilación de información
- Visitar las instalaciones
- Actualizar información
- Estudio de carga eléctrica
- Mediciones eléctricas
- Diagnóstico eléctrico
- Identificación de potenciales de ahorro
- Propuesta de alternativas de ahorro
- Conclusiones y recomendaciones

A continuación se explica con mayor detalle cada uno de los puntos anteriores, donde además se mencionan los posibles problemas a enfrentar y una orientación de cómo resolverlos.

²²ALVAREZ VELAZCO, Jorge. GRANADOS SANTA CRUZ, Norberto. Metodología para el diagnóstico eléctrico en centros educativos. Aplicación a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México, 1992, Tesis (Licenciatura de Ingeniería en Energía) Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ingeniería. Disponible en el catálogo en línea de la biblioteca de la Universidad Autónoma Metropolitana: <<http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/aspuam/presentatesis.php?recno=6858&docs=UAM6858.PDF>>

3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de información es la primera actividad a realizar, puesto que con ella dará inicio el diagnóstico de la red eléctrica. Es requisito necesario solicitar, a los directivos o personal administrativo de la institución, la mayor información disponible que se pueda obtener, entre ésta se cuenta, los planos eléctricos, diagramas de la red de distribución, y cualquier otro documento que se considere pertinente.

Para este caso en particular la documentación proporcionada por las Directivas de Comfamiliar de Nariño fueron quince planos eléctricos de la red de distribución, dispuestos de la siguiente manera.

Primer nivel

1. Contiene los planos de supermercado y bodega de parque infantil.
2. Contiene planos eléctricos de locales comerciales y plazuela.
3. Contiene los planos eléctricos del parqueadero
4. Contiene planos eléctricos o red eléctrica de Mac, droguería y salud.
5. Contiene red eléctrica zona de archivo

Segundo nivel

6. Contiene red eléctrica de la Mac
7. Contiene red eléctrica del consejo y salud
8. Contiene red eléctrica zona dirección

Tercer nivel

9. Contiene red eléctrica administración tercer nivel
10. Contiene la red eléctrica de la zona de comunicaciones
11. Contiene la red eléctrica de auditorio y oficinas

Cuarto nivel

12. Contiene red eléctrica subdivisión de construcciones

Planos generales

13. Contiene la red eléctrica del primer nivel
14. Contiene la red eléctrica del segundo nivel
15. Contiene la red eléctrica del tercer nivel

3.2 VISITAR LAS INSTALACIONES

Reconocimiento de las instalaciones de Comfamiliar y personal de ayuda, en primera instancia se hace un reconocimiento de las instalaciones y del personal de la empresa Comfamiliar de Nariño sede administrativa Pasto, y se contó con la colaboración de la empresa en una inducción para el reconocimiento de la misma. Después de la inducción fue remitida una carta a todas las dependencias para tener acceso a todas las instalaciones de la empresa sin inconvenientes para desarrollar el trabajo propuesto.

3.3 ACTUALIZAR INFORMACION

3.3.1 Sectorización, verificación y levantamiento de planos eléctricos. Los planos eléctrico proporcionados por la empresa fueron ploteados con el fin de que sirvieran como borradores para verificar y hacer las marcaciones correspondientes del levantamiento eléctrico, para una posterior actualización.

Para la sectorización de las áreas de estudio se tuvo en cuenta los planos eléctricos entregados por Comfamiliar de Nariño. De tal manera que se toma estos planos eléctricos como sectores individuales de estudio.

De esta manera se procede a hacer una revisión de cada sector, observado y haciendo las notaciones correspondientes de una actualización eléctrica como: Levantamiento de nuevos circuitos, eliminación de las instalaciones eléctricas que ya no existen en la infraestructura y corroborando los planos con las instalaciones que aún existen.

Ubicación de cargas eléctricas. Se hizo un recorrido a través de los diferentes sectores de estudio, observando minuciosamente y ubicando las cargas de consumo eléctrico en cada uno de los tomas de la red eléctrica, como también de las cargas de iluminación, con el fin de tener un registro de todo tipo de dispositivo eléctrico que consuma energía, los cuales se tendrán en cuenta para efectuar el estudio de carga.

Identificación de circuitos. Una vez realizado las actividades de Inducción, sectorización, corroboración y levantamiento de los planos eléctricos se hace una identificación de circuitos.

Esta actividad consiste en identificar la trayectoria de cada uno de los circuitos eléctricos instalados en la infraestructura, desde su punto de alimentación hasta su punto de consumo eléctrico (Carga eléctrica) que puede ser ya sea una fuente de iluminación, una toma de energía o una carga de consumo eléctrico como tal. Esta identificación se hace por observación y medición de energía en los tomacorrientes eléctricos y es una de las actividades más tediosas ya que para la

identificación de circuitos es necesario bajar y subir los breakers de cada tablero, para así identificar cual es el circuito correspondiente a ese breaker, por esta razón es una actividad que no se puede realizar en horarios de oficina y se vio la necesidad de trabajar en horarios nocturnos y fines de semana.

Cuadros de carga. Se hacen los cuadros de carga de cada tablero de distribución existentes en las instalaciones donde se especifica, total de elementos de carga de cada circuito ya sea de iluminación como de tomacorrientes, número de circuitos, el calibre de cable, el tipo de ductería, la zona en donde se encuentran las cargas, la carga máxima en Watts y corriente máxima que circularía por estos circuitos en amperios, teniendo en cuenta la información recopilada. En este cuadro de cargas se representan circuitos de iluminación con el tipo de iluminación que se tiene y el número de tomacorrientes de cada circuito tal cual se encuentran en las instalaciones (Consultar copia digital carpeta de archivos /cuadros).

Cantidad de carga que se considera para cada circuito ramal. La cantidad de carga que se considera depende del uso que tendrán (tipo de carga). Un circuito ramal común puede soportar hasta 15 Amperios, lo que significa que en él se puede conectar un aparato de potencia máxima 1500 Watts aproximados (con un margen de seguridad), pero igual se puede conectar un reloj despertador que no consume más allá de los 20 Watts, por lo tanto si para una instalación proyectada se considera 200 Watts o más por cada contacto se puede hacer, aunque tampoco se debe ir “muy arriba” en las estimaciones de carga conectada en los contactos, porque entonces la instalación quedaría muy “inflada”. Para el caso de estudio se estima que la carga conectada no superara los 150 W en los tomacorrientes de la red normal y se estima para la red regulada como carga computadores de 300 Watts por lo tanto la carga máxima de tomacorrientes será de 300 Watts.

Actualización de planos eléctricos. Para actualizar los planos eléctricos se parte del trabajo realizado anteriormente “Sectorización, verificación y levantamiento de planos eléctricos” e “Identificación de circuitos” con esta información se hace la actualización de planos en AutoCAD el cual es un programa de diseño asistido por computadora que tiene herramientas para la edición de dibujo.

Se actualiza toda información que corresponde a los planos, como circuitos eléctricos, los diagramas unifilares que son una representación gráfica de las instalaciones eléctricas y cuadros de carga.

La representación en los planos es la expresión del proyecto y en ellos se representan claramente las obras realizadas, con todos los detalles y explicaciones necesarias para que no existan errores de interpretación.

En los planos se representan circuitos de alumbrado y de tomacorrientes o fuerza. En estos planos se hace una representación completa del sistema eléctrico, desde la acometida principal hasta los puntos de carga, se representan también la tubería existente, cajas de paso, tableros de distribución interruptores y todo lo que tenga que ver con el sistema.

En los planos se marcan y enumeran los circuitos además de que se utilizan convenciones para representar con un código coordinado todos los elementos existentes con el fin de garantizar una fácil identificación.

Los elementos en los planos eléctricos se representan en una tabla de convenciones que se muestra continuación.

Tabla 4. Tabla de convenciones para planos eléctricos

	Tablero red normal		Luminaria pedestal
	Tablero energía regulada		Lámpara fluorescente T8 2X2X32 W
	Rack de comunicaciones		Lámpara fluorescente 4X17 W T8
	Tablero control de enfriadores		Lámpara fluorescente 2X75 W T12
	Caja de paso red normal		Interruptor sencillo
	Caja de paso red regulada		Interruptor doble
	Caja de paso red de voz y datos		Interruptor triple
	Caja de paso incrustada en el muro		Línea de mando del interruptor
	Caja de paso compartida (normal y regulada)		Ducto de iluminación
	Toma red normal		Ducto de tomas regulado por el techo
	Toma red regulada		Ducto de tomas regulado por el piso o muro
	Toma de voz y datos		Ducto de tomas normales por el techo
	Toma G.F.C.I.		Ducto de tomas normales por el piso o muro
	Toma trifásico		Ducto de voz y datos
	Línea a tierra		Canaleta
	Línea neutro		Bandeja porta cables
	Línea fase		Entrada canaleta o bandeja porta cables
	Bala		Caja de inspección eléctrica
	Luminaria halógena		Extractor
	Bala incrustada 15W		Cuchilla de paso
	Bala incrustada en madera		Secador de manos
	Lámpara aplique		Aire acondicionado
	Reflector 400 Watts		Cámara de Videovigilancia
	Lámpara fluorescente T8 2X32 W		Salida de sonido
	Lámpara fluorescente T12 2X48 W		Sensor de movimiento alarma
	Lámpara fluorescente T12 2X96 W		Sensor de humo
	Entrada cables		Salida de video beam
	Bombillo		

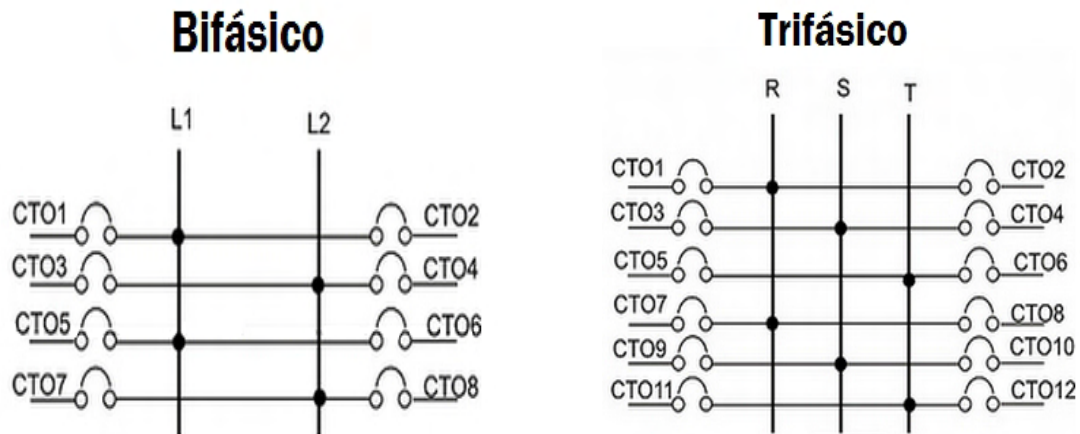
Fuente: Propia de este trabajo

3.4 ESTUDIO DE CARGA ELECTRICA

Para realizar el estudio de cargas se tiene en cuenta los cuadros de cargas realizados, adicionando a estos las cargas conectadas en los tomacorrientes como: computadores, impresoras, escáner, radios, televisores y todo tipo de dispositivos que funcionen con energía eléctrica, con el fin de realizar los cálculos pertinentes para calcular la carga máxima que se tiene en el sistema eléctrico.

El cálculo de cargas de cada fase se hace teniendo en cuenta la conexión de circuitos según el diagrama unifilar de los tableros de distribución, la conexión depende del tipo de tablero, monofásico (todos los circuitos están conectados a una sola fase), bifásico o trifásico, las conexiones se representan a continuación.

Gráfica 4. Sistema unifilar de tableros de distribución



Fuente: <http://ingenieroovidio.blogspot.com/2011/06/diagrama-unifilar-y-cuadro-de-cargas.html>

Este estudio de carga se hace con el fin de detectar anomalías como sobrecargas o sobrecorrientes en los tableros de distribución y circuitos, se representan en cuadros de carga similares a los cuadros de carga que se mencionan anteriormente (Ver Anexo A).

Teniendo en cuenta estos cuadros de carga, se realiza un diagnostico de la carga conectada en cada uno de los circuitos que se encuentran en los tableros de distribución, para este fin se tiene en cuenta aspectos del RETIE y NTC 2050 como son:

Normatividad de colores información que se encuentra Tabla 13 del RETIE (Tabla 1 en este documento).

Carga máxima permisible información que se encuentra en la tabla 210-24 de la NTC 2050 (tabla 2 en este documento). En este caso los circuitos deberán ser de carga máxima 1500 W para iluminación o tomacorrientes (10 tomacorrientes para red normal y 5 tomacorrientes para red regulada)

Los cuadros carga para estudio de cargas resultantes se encuentran en el anexo A (ver anexo A).

3.5 MEDICIONES ELECTRICAS

Para el desarrollo de este estudio es necesario obtener dos tipos de mediciones. En primer lugar se necesita obtener mediciones de voltajes y corrientes de los tableros de distribución con el fin de hacer un análisis de cada uno de estos, estas mediciones se hacen de manera personal en las instalaciones, utilizando equipos confiables de medición.

En segundo lugar se necesita conocer el consumo general de potencias de todo el sistema eléctrico con el fin de analizar y corregir el factor de potencias, para este fin se solicita datos de consumo de potencias a la empresa prestadora del servicio eléctrico A.S.C. Ingeniería S.A. ESP (ver anexo B)

3.5.1 Instrumentos de medición empleados. Se hacen mediciones de Voltajes y corrientes en acometidas principales y tableros de distribución para obtener datos de consumo, estimar el consumo de las cargas y analizar el estado de la red eléctrica, para obtener datos confiables se realizan varias mediciones en horarios de consumos pico con el fin de obtener los máximos valores de corrientes y voltajes que se presenten en la red.

Para realizar estas mediciones se hace necesario utilizar herramientas de medición como son pinza amperimétrica de gancho, voltímetro y analizador trifásico de red eléctrica.

Pinza amperimétrica de gancho. Se utiliza Esta pinza amperimétrica para la medición de corrientes por que la forma especial de la pinza amperimétrica facilita su uso en zonas de difícil acceso. Todas las funciones de esta pinza amperimétrica tienen protección por sobrecarga, lo que ofrece un máximo de seguridad para el usuario. Además cuenta con un display digital lo que nos permite obtener datos confiables.

Se hicieron 4 mediciones en cada punto (cables de conducción eléctrica) de las acometidas, como de los tableros de distribución y se toma los máximos valores obtenidos ya que este valor representa el consumo máximo de corrientes.

Voltímetro. Un voltímetro es aquel aparato o dispositivo que se utiliza a fin de medir, de manera directa o indirecta, la diferencia potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico. Para nuestro caso se hacen mediciones entre fases-neutro y tierra-neutro. También cuenta con un display digital y nos entrega lecturas confiables.

Se hicieron 4 mediciones en acometidas y tableros de distribución.

Analizador trifásico Fluke 434. El analizador de calidad eléctrica trifásico 434 de Fluke ayuda a localizar, predecir, prevenir y solucionar problemas en sistemas de distribución e instalaciones eléctricas trifásicas. Estas herramientas portátiles de fácil uso cuentan con numerosas e innovadoras funciones para revelar los indicios que delatan la presencia de problemas de forma más rápida y segura.

El Fluke 434 es un instrumento completo para la solución de problemas en sistemas trifásicos: mide prácticamente todos los parámetros del sistema eléctrico, como tensión, corriente, potencia, consumo (energía), desequilibrio, flicker, armónicos e interarmónicos. Captura eventos como fluctuaciones, transitorios, interrupciones y cambios rápidos de tensión.

El analizador eléctrico Fluke 435 ofrece una precisión de la tensión del 0,1 por ciento y cumple todos los requisitos de la norma CEI 61000-4-30 Clase A.

Con la utilización de este instrumento se hace un análisis de la red principal, en las acometidas principales con el fin de detectar anomalías que se estén presentando como descompensaciones, factor de potencia y mediciones de corrientes y tensiones.

Gráfica 5. Instrumentos de Medición



Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/fluke/secuencimetros-7570-556728.html>

3.5.2 Resultados y análisis de la medición. En este punto del documento se muestra los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en cuatro ocasiones diferentes a hora pico de consumo y se marca los valores máximos medidos los cuales se los representa en los cuadros de carga para el estudio de carga (ver anexo A).

Con estas mediciones se conoce detalles del sistema eléctrico en cada uno de sus tableros de distribución, como si existen caídas de tensiones, el estado en el que se encuentra el calibre del cable respecto a la corriente que máxima que circula por el de acuerdo a la tabla 2 de este documento.

También se analiza como se encuentra el estado de las conexiones de tierra en cada uno de los tableros, que según norma NTC 2050 el voltaje medido entre tierra-Neutro no debe superar el valor de 5 V. A continuación se muestran los cuadros obtenidos de estas mediciones.

Cuadro 1. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TA.

Tablero de Archivo TA									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	16,6	17,0	9,0	15,0	125,0	123,2	125,5	124,8
L2	6	10,5	11,0	11,0	12,8	124,0	123,5	124,0	123,6
L3	6	7,0	7,5	8,0	7,5	120,5	122,0	121,3	122,5
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,5	0,5	0,7	0,4

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 2. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRA

Tablero Regulado de Archivo TRA									
Monofásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	14,3	17,5	12,6	15,0	120,6	123,2	122,0	121,8
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,5	0,6	0,5	0,6

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 3. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TPA

Tablero Principal de Archivos TPA									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	12	24,0	24,0	23,8	24,0	120,6	123,2	122,0	123,5
L2	12	12,7	13,0	13,0	12,9	121,3	122,5	124,0	123,6
Voltaje Tierra-Neutro (V)						Sin tierra			

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 4. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TC

Tablero de Comunicaciones TC									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	6,0	5,8	5,0	1,2	124,3	122,4	124,6	120,4
L2	4	9,2	5,6	13,8	9,0	123,5	122,0	121,9	123,7
L3	4	12,2	6,9	12,0	11,8	120,8	121,6	123,1	122,4
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,3	0,4	0,7	0,5

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 5. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRC

Tablero Regulado de Comunicaciones TRC									
Monofásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	42,3	38,7	45,6	40,8	120,0	122,5	122,0	123,4
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,1	0,3	0,2	0,4

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 6. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCJ

Tablero Concejo TCJ									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	3,5	4,5	6,0	5,0	120,6	122,4	124,6	122,0
L2	6	0,1	2,5	1,9	2,0	123,1	122,4	122,8	121,0
L3	6	15,2	18,3	6,8	12,0	120,3	120,9	124,6	121,6
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,2	0,4	0,4	0,3

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 7. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCOS

Tablero Corredor de Salud TCOS									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	10	0,3	0,4	0,2	0,5	120,6	124,3	121,5	122,0
L2	10	5,1	5,3	0,1	5,0	123,1	120,8	121,3	124,0
L3	10	4,2	6,2	4,0	5,5	123,0	123,5	122,0	122,5
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,1	0,3	0,4	0,2

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 8. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRCS

Tablero Regulado Cuarto de Supermercado TRCS									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	2/0	41,0	40,8	43,0	43,4	125,4	122,6	124,3	122,5
L2	2/0	37,2	37,0	39,0	38,4	122,9	124,6	122,6	124,1
L3	2/0	31,0	31,3	32,0	28,5	123,9	124,9	121,9	125,3
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,6	0,8	0,7	0,5

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 9. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCS

Tablero Cuarto de Supermercado TCS									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	3/0	40,6	30,6	35,1	38,4	123,9	124,8	122,1	124,6
L2	3/0	29,9	35,2	31,6	36,1	122,0	123,2	122,6	121,8
L3	3/0	33,5	40,5	38,7	32,5	123,5	122,1	121,6	122,4
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,2	0,5	0,4	0,6

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 10. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TD

Tablero de Dirección TD									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	2,3	2,9	13,9	13,0	121,3	123,4	124,3	124,0
L2	4	6,0	5,8	7,8	6,2	123,6	123,0	122,1	121,6
L3	4	12,5	4,2	9,8	10,3	122,5	121,9	123,7	122,1
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,1	0,2	0,5	0,3

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 11. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRD

Tablero Regulado de Dirección TRD									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	14,0	15,4	21,0	17,3	122,7	120,8	121,5	122,6
L2	4	10,9	11,5	16,5	14,9	121,5	123,0	122,6	124,1
L3	4	13,3	18,0	15,4	13,5	122,6	123,3	120,5	122,9
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,8	0,4	0,5	0,8

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 12. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TDR

Tablero de Droguería TDR									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	14,2	3,5	10,5	15,0	120,6	123,6	122,4	123,5
L2	4	8,5	9,0	9,0	10,8	122,5	123,6	123,9	124,2
L3	4	1,0	1,2	2,7	0,1	121,6	122,6	122,4	123,8
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,3	0,5	0,4	0,6

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 13. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TG

Tablero de Gradas TG									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	2/0	86,0	90,0	74,0	106,0	123,6	124,0	123,6	124,8
L2	2/0	89,0	71,0	92,0	87,0	124,0	124,2	124,9	123,6
L3	2/0	93,0	85,0	95,0	73,0	124,1	125,2	123,5	123,8
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,6	0,5	0,7	0,5

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 14. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TF

Tablero de Fotocopiadora TF									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	20,9	16,9	18,2	19,5	122,9	123,2	121,6	124,8
L2	4	18,5	18,0	17,3	15,4	124,0	123,5	124,0	122,7
L3	4	16,6	24,0	20,6	22,5	123,7	125,3	124,0	122,6
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,6	0,5	0,3	0,6

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 15. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TLC

Tablero Locales Comerciales TLC									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	13,4	14,3	12,9	12,0	120,6	121,5	122,0	121,8
L2	6	11,8	13,0	10,3	14,5	123,5	123,4	122,9	123,1
L3	6	18,0	7,5	18,0	11,9	120,8	122,7	122,3	124,4
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,2	0,7	0,6	0,6

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 16. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero T2M

Tablero Zona de Mantenimiento T2M									
Bifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	8	5,0	0,2	5,8	5,3	122,0	122,6	124,5	123,0
L2	8	7,6	5,5	0,9	5,6	120,0	123,3	124,1	122,8
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,1	0,3	0,2	0,2

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 171. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TCM

Tablero Cafeteria MAC TCM									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	24,3	22,5	30,0	16,0	123,3	122,0	122,9	122,4
L2	4	9,5	7,1	2,5	9,9	122,9	122,2	124,0	120,7
L3	4	12,4	0,2	0,2	12,6	121,8	122,3	123,5	123,8
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,3	0,2	0,4	0,3

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 182. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TM

Tablero MAC TM									
Monofásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	0,2	2,5	0,3	2,4	121,6	122,8	123,1	122,4
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,1	0,2	0,2	0,1

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 193. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRCC

Tablero Regulado Cuarto de Computadores TRCC									
Monofásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	58,0	65,0	70,0	60,0	122,6	123,5	124,2	123,7
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,5	0,4	0,7	0,5

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 20. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TSL

Tablero de Salud TSL									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	8	3,0	2,9	3,2	2,5	122,3	120,9	121,6	123,0
L2	8	3,0	0,3	2,5	1,9	123,5	122,8	121,8	122,3
L3	8	0,2	0,5	0,3	0,6	120,5	121,7	123,6	123,1
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,2	0,4	0,5	0,4

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 21. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TZF

Tablero Zona de Frios TZF									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	2/0	24,6	17,0	25,0	22,5	123,6	122,3	124,2	124,7
L2	2/0	16,5	15,8	15,9	16,0	124,0	123,5	122,9	123,2
L3	2/0	8,3	11,4	10,3	8,8	121,3	124,1	123,5	122,7
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,6	0,7	0,5	0,6

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 22. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TNG

Tablero Nuevo de Iluminación de Supermercado TNG									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	4	32,0	31,6	31,9	31,8	124,2	123,2	123,8	223,0
L2	4	22,3	21,7	23,0	22,3	122,0	121,6	124,3	122,9
L3	4	20,1	20,6	21,1	20,9	120,5	123,2	122,8	122,2
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,2	0,2	0,1	0,3

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 23. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TAD

Tablero de Auditorio TAD									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	6	1,6	4,6	2,9	1,3	124,3	123,0	122,9	123,5
L2	6	1,3	1,5	2,5	2,2	125,1	123,6	122,8	123,5
L3	6	2,4	2,4	1,6	2,9	123,0	122,9	123,7	122,4
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,3	0,3	0,5	0,4

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 244. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TRAD

Tablero de Regulado de Auditorio TRAD									
Bifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	8	0,1	0,2	0,1	0,1	122,6	123,3	123,0	123,7
L2	8	0,5	0,2	0,4	0,8	124,3	122,8	123,4	122,9
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,1	0,3	0,3	0,4

Fuente: Propia de este trabajo

Cuadro 25. Mediciones de voltajes y corrientes de fases del tablero TP

Tablero principal TP									
Trifásico									
Fases	AWG	Corrientes (A)				Voltajes (V)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L1	300	269,0	268,0	268,0	258,0	125,0	125,9	123,9	124,7
L2	300	268,0	256,0	260,0	263,0	125,3	124,8	126,1	122,6
L3	300	252,0	248,0	255,0	251,0	123,5	124,2	125,8	126,7
Voltaje Tierra-Neutro (V)						0,2	0,2	0,3	0,2

Fuente: Propia de este trabajo

Como se aprecia en los cuadros obtenidos de las mediciones en cada uno de los tableros existentes en las instalaciones, se hace el siguiente análisis general.

Voltajes. Los voltajes medidos se encuentran en un rango de 120 y 126 voltios lo cual indica que no hay caídas de voltajes y que por lo tanto el flujo de corriente será estable.

Corrientes. En todos los tableros existe un flujo de corriente, en cada tablero existe un flujo casi equilibrado lo que indica que todas las líneas están siendo utilizadas de igual forma y que el consumo de corriente según cargas instaladas están equilibradas a acepción de los tableros TCJ (cuadro 6) y TCCOS (cuadro 7)

donde hay desbalance en el consumo de corrientes debido a la falta de uso de algunos circuitos ya que las cargas se encuentran balanceadas.

Calibre de Conductores. El calibre de conductores en cada una de las instalaciones de los tableros fue hecha considerando la carga máxima a la cual serian sometidos, como es el caso se observa que en todos los tableros de distribución las corrientes máximas medidas se encuentran dentro de la capacidad permisible para conductores según tabla 2 de este documento.

Voltaje Tierra-neutro. Los voltajes medidos entre tierra-neutro de los tableros no superan el valor de 1 V lo cual indica que la red de puesta a tierra ofrece la protección adecuada contra sobre corrientes. En el caso del tablero TPA (ver cuadro 3) no tiene tierra ya que este tablero es un circuito de solo iluminación. En el caso del tablero TNG (ver cuadro 22) es un tablero de solo iluminación pero tiene conexión de tierra ya que se encuentra en disposición para cualquier instalación de equipos o de tomacorrientes.

3.5.3 Análisis de la red eléctrica con Fluke 434. El análisis se hace en el tablero principal con el fin de observar esencialmente si existen desbalances en el consumo de corriente, al igual que determinar el estado del factor de potencia y determinar el consumo de energía de todo el sistema eléctrico existente.

Fotografía 1. Medición con Fluke 434



Fuente: Propia de este trabajo

Fotografía 2. Medición de voltajes y corrientes

	L1	L2	L3	N
Vrms	125.3	124.6	125.4	0.2
Vpk	173.5	172.7	174.9	0.5
CF	1.39	1.38	1.39	OL
Hz	59.94			
Arms	268	260	255	4.4
Apk	437	419	428	7.8
CF	1.62	1.60	1.65	1.27

16/02/12 17:57:20 120V 60Hz 3Ø WYE DEFAULT*

	L1	L2	L3	N
Vrms	125.4	125.0	125.7	0.2
Vpk	173.8	173.0	174.4	0.5
CF	1.38	1.38	1.39	OL
Hz	59.98			
Arms	268	256	248	4.4
Apk	432	410	414	7.8
CF	1.61	1.61	1.66	1.62

16/02/12 17:56:48 120V 60Hz 3Ø WYE DEFAULT*

Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se tiene mediciones de corrientes como voltajes, se observa que en la acometida principal no hay caídas de tensión y que el consumo de corrientes sufre de un pequeño desequilibrio, en la fase uno hay mas consumo de corriente que en la fase dos y en la fase dos se consume mas corriente que en la fase uno.

Fotografía 3. Medición de potencia y energía

	L1	L2	L3	Total
kW	35.6	31.9	28.2	95.7
kVA	35.8	32.1	28.7	97.0
kVAR	3.7	3.9	5.2	16.0
PF	0.99	0.99	0.98	0.99
Cosφ	1.00	1.00	0.99	
Arms	286	259	228	
Vrms	125.2	124.0	125.9	

16/02/12 18:02:23 120V 60Hz 3Ø WYE DEFAULT*

	L1	L2	L3	Total
kW	32.2	32.0	26.0	90.2
kVA	32.6	32.2	26.3	91.8
kVAR	4.7	3.8	4.1	15.9
PF	0.99	0.99	0.99	0.98
Cosφ	1.00	1.00	1.00	
Arms	259	258	208	
Vrms	125.9	124.3	126.4	

16/02/12 18:02:23 120V 60Hz 3Ø WYE DEFAULT*

Fuente: Propia de este trabajo

La carga distribuida en las fases esta un poco desequilibrada la fase uno tiene mas carga que dos y tres.

El factor de potencia debe ser lo más cercano a uno por teoría (ver Gráfica3), para este caso el factor de potencia es de 1 lo que indica que el consumo de reactivos es muy pequeño y no afecta al sistema, por lo tanto el consumo de energía es de solo activos.

Desequilibrio

Fotografía 4. Desequilibrio de carga entre fases

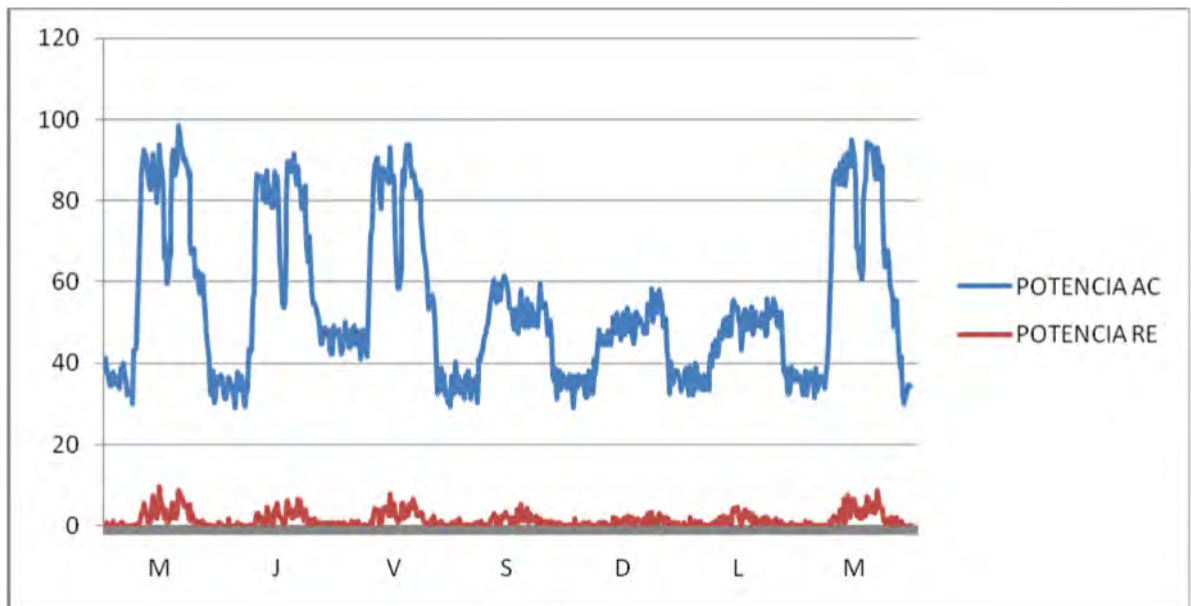


Fuente: Propia de este trabajo

El desequilibrio en las fases es muy pequeño, se observa en la fotografía de la derecha que la medición de ángulos son de 240, 239 y 240, esto indica que el desequilibrio es mínimo ya que idealmente entre dos fases el ángulo debe ser de 240.

3.5.4 Análisis de los datos proporcionados por la empresa prestadora del servicio eléctrico. A continuación se presenta gráficas de los datos proporcionados por la empresa prestadora del servicio eléctrico A.S.C. ingeniería S.A. ESP (ver anexo B), los cuales fueron obtenidos cada 15 minutos durante siete días desde el 14 hasta el 20 de marzo, aproximadamente 95 datos por día, 672 datos en total, estos datos nos proporcionan una información precisa de consumos.

Gráfica 6. Consumo de energía



Fuente: Datos medidos por la empresa prestadora del servicio de energía

En esta gráfica se representan los consumos de potencias activa (KW) y reactiva (KVAR), los picos muestran el consumo máximo presentados en los días miércoles (fecha 14/03/12), jueves (fecha 15/03/12), viernes (fecha 16/03/12), sábado (fecha 17/03/12), domingo (fecha 18/03/12), lunes (fecha 19/03/12) y martes (fecha 20/03/12) respectivamente.

Observaciones.

	Pico	Mínimo	Pico Máximo
Potencia AC (KW)	29.92		98.56
Potencia RE (KVA)	0		9.68

En los días de normal funcionamiento de la empresa, el consumo de potencia activa se encuentra entre los 85 KW y 95 KW, presentando su pico mas alto de 98.56 KW el día miércoles (fecha 14/03/12) a las 3:45 PM, mientras que el de reactivos esta entre el rango de 4 KVAR a 8 KVAR, presentando su pico mas alto de 9.68 KVAR el mismo día a las 11:45 AM

La estimación de carga máxima que se hace en el estudio de carga de 103.7 KW se aproxima al máximo medido 98.56 KW (Ver anexo A, cuadro 25, parte 3).

El calculo de factor de potencia de los datos suministrados es de 0.99 y 1 en todos los casos igual que el medido con el analizador de redes Fluke 434 (Ver fotografía 3)

3.6 DIAGNOSTICO DE LA RED ELECTRICA DE COMFAMILIAR DE NARIÑO

Comfamiliar de Nariño es una institución que constantemente realiza cambios en su red eléctrica con el objetivo de mejorarlo para satisfacer sus necesidades. Por tal razón es necesario hacer un diagnostico de la red eléctrica para detectar cualquier situación negativa que se haya presentado por estos continuos cambios que pueden poner en riesgo eléctrico las instalaciones, además de causar perdidas eléctricas las cuales pueden verse reflejada en sus costos operativos. Partiendo de este diagnostico se formularan recomendaciones necesarias para mejorar la eficiencia del sistema eléctrico actual, disminuyendo el consumo energético total y eliminando riesgos energéticos.

En primer lugar se hace una descripción del estado actual del sistema eléctrico y se analizará y diagnosticara los cuadros de carga de cada tablero de distribución identificando las falencias en los circuitos de cada zona teniendo en cuenta para este diagnostico la carga en Watts (W) y la corriente en Amperios (A), dos valores de carga y dos valores de corriente por circuito, un valor teórico que corresponde a la red eléctrica como tal (tomacorrientes e iluminaciones) y un valor conectado que corresponde a todo tipo de carga conectada a los tomacorrientes, en el caso de circuitos de iluminación los valores teóricos son iguales a los conectados por lo que estos valores solo se representan en la parte teórica. Los valores reales solo se tendrán en cuenta para las cargas conectadas a los tomacorrientes, y tanto los circuitos de reserva como los que están sin circuito se los tendrá en cuenta como reservas para este diagnostico.

Por otro lado se tiene en cuenta que sus balas, apliques y halógenos de 100 W fueron remplazadas por ahorradores de 25 W en sus balas e iluminaciones de 18 W en sus apliques y halógenos.

En segundo lugar se presentan una serie de fotografías reales donde se hace una serie de observaciones con el fin de que se tengan en cuenta para corregir falencias e irregularidades para mejorar la red eléctrica y aumentar su vida útil. Este diagnostico se hace en base a las normas para instalaciones eléctricas el RETIE y la norma NTC 2050.

3.6.1 Estado actual de la red eléctrica. La red eléctrica de Comfamiliar de Nariño sede administrativa se encuentra en buen funcionamiento ya que es una red nueva y fue diseñada según el RETIE y NTC 2050. Para definir el estado actual se tiene en cuenta la información recopilada que se encuentra en los planos eléctricos actualizados (ver anexo A), los cuadros de carga para estudio de carga (ver anexo A) y la inspección visual que se hizo durante todo el periodo de trabajo. A continuación se presenta características de la red.

Sistema de distribución: a continuación se describe el estado de los componentes del sistema de distribución.

Transformador. El sistema eléctrico de Comfamiliar cuenta inicialmente con un transformador trifásico de 150 KVA, el cual tiene la función de mantener elevados los niveles de voltaje y mantener constante la frecuencia de transmisión adaptando la tensión hasta niveles óptimos de consumo.

La capacidad de los transformadores se selecciona en función de la magnitud de la carga, Comfamiliar de Nariño es una empresa que ha crecido mucho en los últimos años adicionando aparatos de consumo eléctrico para su normal funcionamiento, por esta razón se debe calcular si la magnitud de la carga sobrepasa los valores nominales del transformador.

Para hacer los cálculos se toma la carga total estimada del cuadro de cargas totales por zona (ver anexo A, cuadro 26, parte 3), Carga total estimada 104 KW, $KVA = KW/0.8$

Carga total estimada = 104 KW = 130 KVA

El transformador es de 150 KVA +- 10% de tolerancia, con un mínimo de 135 KVA y un máximo de 175 KVA, por lo tanto se tiene que el consumo de energía se aproxima al rango de tolerancia del transformador

Conductores. El estado físico de los conductores de las instalaciones eléctricas de Comfamiliar de Nariño sede administrativa, según inspección visual, se encuentran en buenas condiciones, ya que no presentan muestras de cristalización, o quemaduras, por haber sufrido un cortocircuito severo, el material aislante que cubre los conductores se encuentra en perfecto estado.

Capacidad de los conductores eléctricos. Los conductores se encuentran en diferentes calibres determinados por el tamaño del área transversal, los cuales están estipulados por la *American WireGauge*(AWG), siendo esta el área transversal dada en circular mil (cmil) y en milímetros cuadrados, la que determina la capacidad de corriente que pueden conducir.

En este sistema eléctrico se tiene diferentes tipos de calibres de conductores, desde conductores para acometidas, conductores para alimentación y conductores para circuitos ramales.

Los conductores del sistema actual soportan las corrientes que circulan según la tabla 2 de este documento tomada de NTC 2050. Y se puede apreciar esta observación en los cuadros de carga donde se indica, calibre de conductor y corrientes que circulan por él (ver anexo A).

En el caso de la acometida principal es un cable AWG THW N° 300 que soporta hasta 320 amperios según la tabla 2 de este documento tomada de NTC 2050 por donde circula no más de 270 amperios según las mediciones realizadas (ver el cuadro 25)

Tuberías y canalización. En las instalaciones eléctricas de este sistema se utilizan varios tipos de tubería y canalización con el fin de proteger los conductores y de mantener un orden y organización en su trayectoria. Las tuberías que se utilizan para proteger los circuitos ramales se muestran en los cuadros de carga (ver anexo A) y las canalizaciones que se tienen son de lamina doblada en forma rectángula o cuadrada, esta canalización se representan en los planos eléctricos (Ver carpeta de archivos /Planos).

Protección. Las instalaciones eléctricas de Comfamiliar cuentan con elementos de protección como Totalizadores (ver fotografía 5) para sus acometidas o alimentaciones, e interruptores termo magnéticos(breaker)(ver fotografías 15, 16 algunos ejemplos) en circuitos ramales. Las protecciones existentes se encuentran en excelente estado y cumplen con las normas de seguridad.

Las instalaciones están debidamente protegidas con el fin de evitar situaciones peligrosas para las personas como para los equipos interrumpiendo el suministro de energía a las zonas donde se presenten anomalías. Las protecciones con las que cuentan las instalaciones se especifican en los cuadros de carga (ver anexo B).

Tableros. En las instalaciones eléctricas tenemos 25 tableros de distribución los cuales tienen conectados las cargas finales de consumo, la distribución de estos tableros se representan en diagramas unifilares que se encuentran en los planos eléctricos (Ver carpeta de archivos /Planos), como también en cuadros de carga donde se especifica: tipo de tablero (trifásico, Bifásico, monofásico,) la ubicación donde se encuentra, numero de circuitos, tipo de carga, carga total, corrientes y voltajes, tubería de protección de conductores y la protección del tablero como de sus circuitos(Ver carpeta de archivos /Planos)o (ver anexo A).

Planta eléctrica de respaldo. Actualmente el sistema eléctrico cuenta con una planta eléctrica de respaldo de 175 KVA, que esta conectada a la red mediante una transferencia automática de tal manera de garantizar el continuo suministro de energía al sistema.

Banco de condensadores. El banco de condensadores consta de 3 condensadores de 10 KVAR fijos que se conectan a la red eléctrica en configuración delta, la finalidad de este banco es corregir el factor de potencia eliminando el consumo de reactivos, los beneficios que aporta este banco de condensadores a nuestro sistema es:

- Aumentará la vida útil de la instalación.
- Evitará la penalización en la facturación por consumo de reactivos.
- Mejorará la regulación de la tensión del suministro.
- Reducirá las pérdidas por recalentamiento en líneas y elementos de distribución.

Carga. Del cuadro de cargas totales (ver anexo A cuadro 26) se realiza una tabla con el total de carga encontrada en las instalaciones y se representa a continuación.

Cuadro 26. Carga de equipos e iluminación

Carga conectada	Watts	Cantidad	total Watts
PC	300	235	70500
Impresoras	50	136	6800
Fax	10	13	130
escaner	50	14	700
Parlantes Pc	7	51	357
Calculadora	5	29	145
Radio	25	13	325
Radio	100	4	400
Fotocopiadora	1500	10	15000
Greca	1500	1	1500
Amplificacion sonido	1000	1	1000
TV 52"	200	2	400
TV 42"	150	1	150
TV 32"	120	6	720
XBOX 360	180	5	900
Caja registradora	50	6	300
estufa electrica	3000	6	18000
Modulo carnes/embutidos	300	2	600
Nevera	330	4	1320
Nevera	120	3	360
Congelador	1000	7	7000
Laminadora	1000	1	1000
Selladora o teflon	1000	3	3000
Balanza electrica	40	1	40
Esmeril	500	1	500
Servidores	800	10	8000
Rack	18 W C/Switch	20	360
Total			139507

Fuente: Propia de este trabajo

Carga iluminacion	Watts	Cantidad	total Watts
Bala	100	337	33700
Apique/ Halogeno	100	44	4400
Lampara T8 2*32	64	388	24832
Lampara T12 2*48	96	130	12480
Lampara T12 2*75	150	33	4950
Lampara T12 2*96	192	24	4608
Lampara T8 4*17	68	86	5848
Luminaria	150	3	450
Pedestal	200	15	3000
Reflector	400	3	1200
Letrero	200	2	400
Total			95868

Carga total del sistema eléctrico 235KW

3.6.2 Diagnostico de cuadros de carga. A continuación se realiza el diagnostico de los cuadros de carga (ver anexo A) de cada tablero de distribución donde se harán observaciones con el fin de que se hagan correcciones necesarias para mejorar y mantener en optimo estado la red eléctrica.

El diagnostico se hace teniendo en cuenta el RETIE y NTC2050 de aquí consideramos lo siguiente.

- Carga máxima de un circuito ramal 1500W
- Corriente máxima que circula por conductores según tabla 2
- Circuitos de iluminación deben ser independientes de los circuitos de tomacorrientes

Cuadro [1]. Cuadro de cargas Tablero Archivo TA. Cuadro de cargas correspondiente a la red de distribución normal del tablero de archivo TA. En este tablero tiene como reservas los circuitos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 para futuras conexiones eléctricas.

Observaciones

- Los circuitos 14 y 19 presentan conexión de iluminación como de tomacorrientes.
- El circuito 15 está sobrecargado
- Los conductores de alimentación del tablero soportan 95 A

Cuadro [2]. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Archivo TRA. Cuadro de cargas correspondiente a la red de distribución regulada del TRA. Este tablero tiene los circuitos 1, 4, 6, 9 y 12 como reservas.

Observaciones

- Los circuitos 3 y 7 están sobrecargados y además cuentan con una protección baja por lo que pueden ocasionarse cortocircuitos y representan peligro para el personal como para la red.
- Los conductores del tablero soportan hasta 95 A, no presentan problemas a su máxima carga

Cuadro [3]. Cuadro de cargas Tablero Principal de archivadores TPA. Cuadro de cargas TPA correspondiente a la red de distribución normal, este tablero es netamente de iluminación.

Observaciones.

- El circuito 1 esta un poco sobrecargado, estas iluminaciones no son de uso continuo por lo que el circuito 1 no representa peligro.
- Los conductores de alimentación del Tablero son calibre 12 soportan hasta 30 A, por que fase 1 ya esta en los limites.

Cuadro [4]. Cuadro de cargas Tablero de Comunicaciones TC. Cuadro de cargas TC de distribución normal, este tablero tiene 10 reservas circuitos 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.

Observaciones

- El circuito 4 tiene conexiones de iluminación como de tomacorrientes por esta razón no cumple con las normas.
- El circuito 10 esta sobrecargado.
- Los conductores de alimentación del tablero soportan hasta 95 A, no presenta problemas a su máxima carga.

Cuadro [5]. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Comunicaciones TRC. Cuadro de cargas del tablero de distribución TRC, tablero de distribución regulada tiene 9 circuitos como reservas circuitos 4 al 12.

Observaciones

- Los circuitos de este tablero están sobrecargados.
- El conductor de alimentación de este tablero soporta hasta 75 A, existe sobrecorriente en el conductor.

Cuadro [6]. Cuadro de cargas Tablero de Concejo TCJ. Cuadro de cargas del tablero TCJ, red de distribución normal, este tablero tiene como reserva 10 circuitos desde el circuito 15 al 24. Ninguno de los circuitos tiene cargas conectadas por lo que solo tendríamos como carga real los circuitos de iluminación.

Observaciones

- El circuito 14 tiene conexiones de iluminación como de tomacorrientes.
- El conductor de alimentación soporta hasta 75 A, no presenta problemas a su máxima carga.

Cuadro [7]. Cuadro de cargas Tablero Corredor de Salud TCOS. Cuadro de cargas del tablero TCOS, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 2, 5, 10, 11. Ninguno de los circuitos tiene cargas conectadas por lo que solo tiene como carga real los circuitos de iluminación, las conexiones se encuentran bien.

Cuadro [8]. Cuadros de cargas de Tablero Regulado Cuarto de supermercado TRCS1, TRCS2, TRCS3. Cuadro de cargas correspondiente al gabinete regulado del cuarto de supermercado con tres tableros de distribución de red regulada.

El tablero TRCS1 tiene los circuitos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 como reservas.

Observaciones TRCS1

- Los circuitos 1, 2, y 3 están sobrecargados además de que la corriente sobrepasa la protección.
- El circuito 4 aunque la corriente no sobrepasa la protección también está sobrecargado.

Observaciones TRCS2

- Los circuitos 1, 6, y 7 están sobrecargados además de que la corriente sobrepasa la protección.
- Los circuitos 3, 4, 5 y 8 aunque la corriente no sobrepasa la protección también esta sobrecargados.

Observaciones TRCS3

- Los circuitos 2, 4, 6 como reservas.
- El circuito 5 está sobrecargado además de que la corriente sobrepasa la protección.

Los conductores de alimentación son 2/0 que soportan hasta 195 A, no presenta problemas a su máxima carga.

Cuadro [9]. Cuadro de cargas Tablero Cuarto de supermercado TCS. Cuadro de cargas del tablero TCS, red de distribución normal, tiene como reserva los circuitos 5, 6, 7, 8, 9. Además es un tablero de donde se alimentan desde su barraje principal otros tableros como TCOS, TCM, TDR, TS, TM.

Observaciones

- El circuito 10 tiene conexiones de iluminación y de tomacorrientes.
- Los conductores de alimentación son 3/0, soportan hasta 225 A, no presentan problemas a su máxima carga.

Cuadro [10]. Cuadro de cargas Tablero de Dirección TD. Cuadro de cargas del tablero TD, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 4, 12, 14, 16, 20, 23 y 24.

Observaciones

- Los circuito 1 y 15 están sobrecargados además de que su protección es baja.
- Los circuito 3 y 18 están sobrecargados.

- El circuito 19 tiene conexiones de iluminación y de tomacorrientes.
- Los conductores de alimentación del tablero soportan hasta 95 A, no presentan problema a su máxima carga

Cuadro [11]. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Dirección TRD. Cuadro de cargas del tablero TRD, red de distribución regulada, Tiene como reservas los circuitos 1, 2, 5, 22, 23 y 24.

Observaciones

- Los circuitos 3 y 4 están muy sobrecargados además de tener una protección baja por lo que son actualmente un riesgo eléctrico.
- Los circuitos 6, 7, 10, 15, 16 y 20 están sobrecargados.
- La protección de este tablero es baja, no soporta la carga máxima conectada.
- Los conductores de alimentación son calibre 4, la fase 2 no soporta la carga máxima conectada.

Cuadro [12]. Cuadro de cargas Tablero de Droguería TDR. Cuadro de cargas del tablero TDR, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 2, 3, 4, 5, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 23 y 24. Por otra parte este tablero no presenta problemas de sobrecarga por lo tanto no se hace recomendaciones.

Observaciones

- Este tablero no presenta problemas de sobrecarga.
- Los conductores de alimentación soportan hasta 95 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro 13. Cuadro de cargas Tablero de Gradas TG. Cuadro de cargas del tablero TG, red de distribución normal, desde este tablero se alimentan otros tableros de distribución como TD, TA, TF, Hidroflo.

Observaciones

- Circuito 14 tiene conexiones de iluminación y de tomacorrientes.
- Los conductores de alimentación son 2/0, soportan hasta 195 A, no presenta problemas a la máxima carga conectada.

Cuadro [14]. Cuadro de cargas Tablero de Fotocopiadora TF. Cuadro de cargas del tablero TF, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 8, 10, 12, 16, 18, 19, 20, 26, 27, 30, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41 y 42.

Observaciones

- Los circuitos 13 y 21 tienen conexiones de iluminación y tomacorrientes.
- El circuito 9 está sobrecargado.
- Los conductores de alimentación son calibre 4, soportan hasta 95 A, los conductores no soportan la carga máxima conectada.

Cuadro [15]. Cuadro de cargas Tablero Locales Comerciales TLC. Cuadro de cargas del tablero TLC, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 8, 27, 29.

Observaciones

- Los circuitos 13 y 25 tienen conexiones de iluminación como de tomacorrientes.
- El circuito 9 es un circuito de iluminación y está sobrecargado.
- El circuito 9 actualmente cuenta con iluminación con ahorradores de 25W por lo que su carga es de 450W, se recomienda que se mantenga con el uso de ahorradores.
- Los conductores de alimentación son calibre 6, soportan hasta 75 A, fase 1 y 2 no presentan problema a la máxima carga conectada, fase 3 estaría al límite con la máxima carga conectada.

Cuadro [16]. Cuadro de cargas Tablero de Zona de Mantenimiento TzM. Cuadro de cargas del tablero TzM, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Observaciones

- Los conductores de alimentación son calibre 8, soportan hasta 55 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro [17]. Cuadro de cargas Tablero Cafetería Mac TCM. Cuadro de cargas del tablero TCM, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 6, 12,

Observaciones

- El circuito 7 presenta conexiones de iluminación y tomacorrientes.
- Los circuitos 1 y 8 son circuitos de iluminación que están sobrecargados.
- Los conductores de alimentación son calibre 4, soportan hasta 95 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro [18]. Cuadro de cargas Tablero Mac TM. Cuadro de cargas del tablero TM, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 1, 2, 3, 5, 7.

Observaciones

- Los conductores de alimentación son calibre 6, soportan hasta 75 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro [19]. Cuadro de cargas Tablero Regulado Cuarto de Computadores TRCC. Cuadro de cargas del tablero TRCC, red de distribución Regulada.

Observaciones

- Los circuitos 1, 2, 3 y 6 están sobrecargados.
- El conductor de alimentación es calibre 6, soporta hasta 75 A, se encuentra al límite de su capacidad.

Cuadro [20]. Cuadro de cargas Tablero de Salud TSL. Cuadro de cargas del tablero TSL, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 4, 6, 8, 10, 12.

Observaciones

- Los conductor
- es de alimentación son calibre 8, soportan hasta 55 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro [21]. Cuadro de cargas Tablero Zona de Fríos TZF. Cuadro de cargas del tablero TZF, red de distribución normal, tiene como reservas los circuitos 7, 11, 16, 18.

Observaciones

- Los circuitos 10, 12 y 14 presentan conexiones de iluminación y tomacorrientes.
- El circuito 12 además de ser un circuito mixto está sobrecargado.
- Los conductores de alimentación son calibre 2/0, soportan hasta 195 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro [22] Cuadro de cargas Tablero nuevo de iluminación Supermercado TNG. Cuadro de cargas del tablero TNG, red de distribución normal, este es un tablero netamente de iluminación el cual no presenta problema alguno por lo que no se hace observaciones.

Cuadro [23]. Cuadro de cargas Tablero de Auditorio TAD. Cuadro de cargas del tablero TAD, red de distribución normal, tiene el circuito 21 como reserva.

Observaciones

- El circuito 9 es un circuito de iluminación y está sobrecargado.
- Los conductores de alimentación son calibre 6, soportan hasta 75 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

Cuadro [24]. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Auditorio TRAD. Cuadro de cargas del tablero TRAD, red de distribución Regulada, tiene como reservas con los circuitos 5, 6, 7, 8.

Observaciones

- El circuito 3 está sobrecargado.
- Los conductores de alimentación son calibre 8, soportan hasta 55 A, no presentan problemas a la carga máxima conectada.

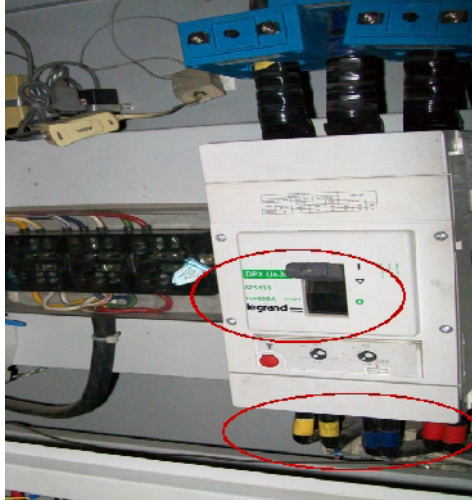
Cuadro [25]. Cuadro de cargas Tablero Principal TP. Cuadro de cargas del tablero TP. A este tablero es donde llegan las acometidas de la red comercial de y de aquí se reparte toda la red de distribución ya sea normal o regulada, de aquí se alimentan otros tableros como TCS, TRG, TG, TRGS, TZF. Además que tiene un tablero de breakers.

Observaciones

- El circuito 9 es un circuito de iluminación y está sobrecargado.
- Los conductores de alimentación son calibre 300, soportan hasta 285 A, estos conductores no soportarían la carga máxima conectada.

Registro fotografico. Se hace observaciones de fotografías tomadas de la red de distribución eléctrica con el fin de evidenciar anomalías presentadas en el sistema eléctrico actual.

Fotografía 5. Tablero principal TP

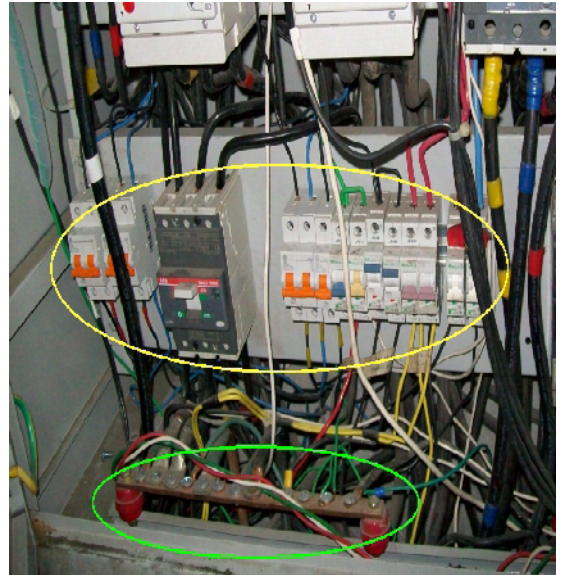
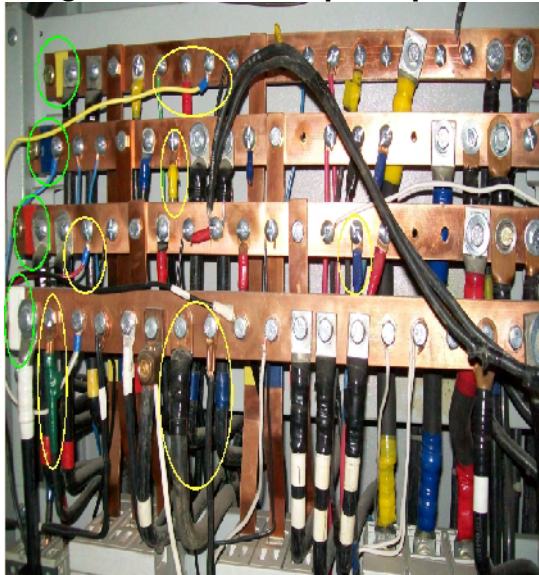


Fuente: Propia de este trabajo

En la imagen izquierda se observa el totalizador de la acometida principal que viene desde el transformador, con una protección de 630 A suficientes para soportar el consumo energético de toda la red eléctrica y sus acometidas son marcadas como corresponde normatividad de colores.

En la imagen derecha se observa totalizadores que están sin etiquetar.

Fotografía 6. Tablero principal TP



Fuente: Propia de este trabajo

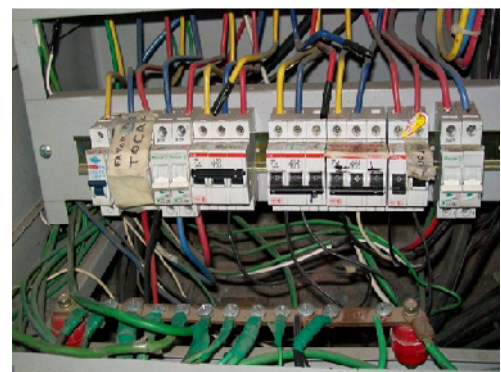
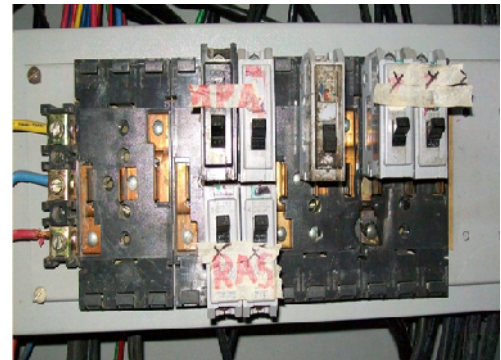
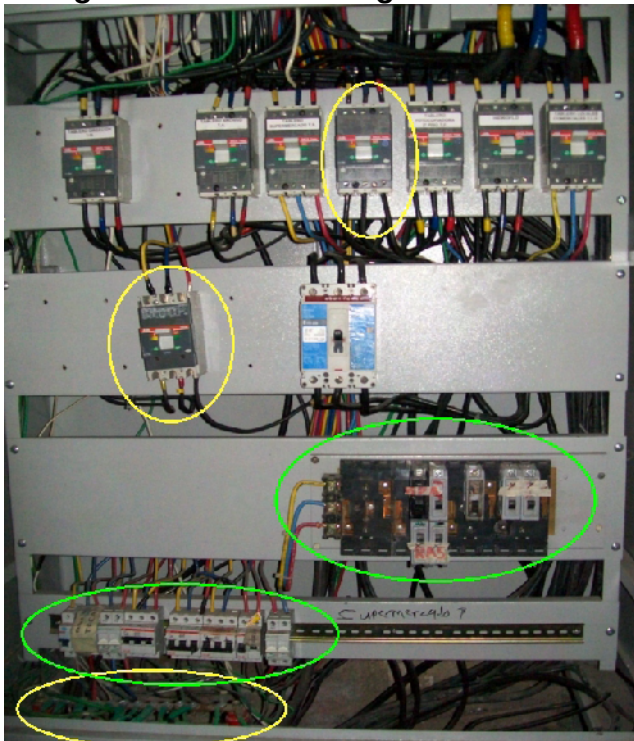
Observacion fotografía izquierda

En esta fotografía se marca en círculos verdes cuatro barrajes que corresponden a las tres fases (amarillo , azul y rojo) y neutro (blanco) y en círculos amarillos cableados que violan la normatividad de colores lo que dificulta la identificación de circuitos.

Observacion fotografía Derecha

- Dentro del tablero principal se observa dentro del círculo verde un barraje que corresponde a tierra, lo que indica que este tablero está protegido contra sobrecargas.
- En el círculo amarillo se observa que existen un barraje de breakers y un totalizador que están sin etiquetar y que tampoco cumplen con la normatividad de colores. En este mismo tablero se encuentran otros totalizadores sin etiquetar.

Fotografía 7. Tablero de gradas TG



Fuente: Propia de este trabajo

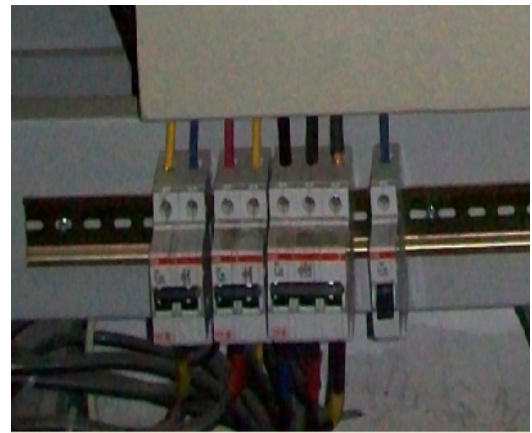
Observaciones

- En círculos amarillos dos totalizadores sin etiquetar y un barraje que corresponde a tierra lo cual indica que este tablero esta protegido contra sobrecargas.
- En círculos verdes se observa en una serie de breakers sin etiquetar y un tablero de breakers que no se esta siendo utilizando.
- Este tablero esta bien marcado según normatividad de colores.

Fotografía 8. Tablero regulado de gradas TRG

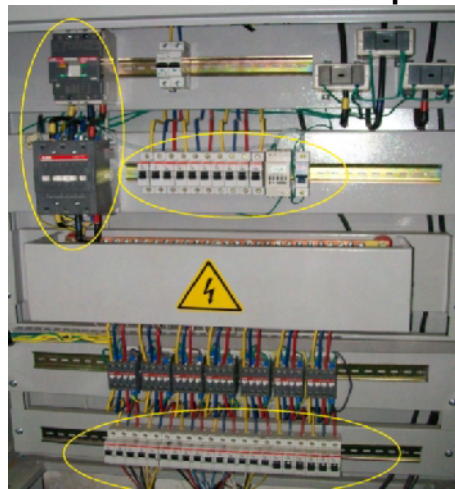


Fuente: Propia de este trabajo



Este es un tablero de alimentacion de red regulda, se observa que las conexiones electricas respetan la normatividad de colores y esta muy bien marcado a excepcion de los brakers sin etiquetar que se encuentran en la parte inferior.

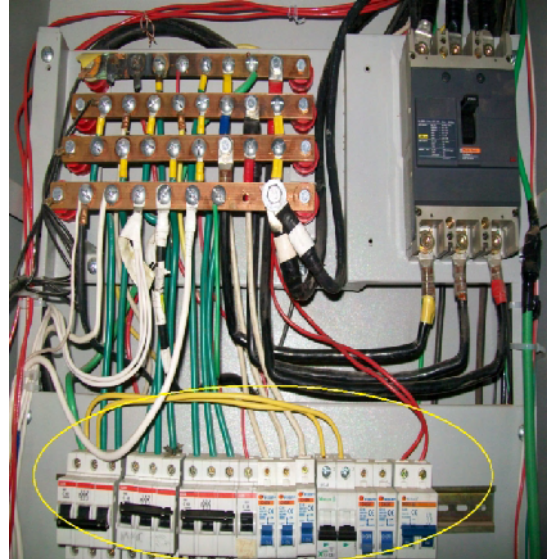
Fotografía 9. Tablero nuevo de iluminación de supermercado TNG



Fuente: Propia de este trabajo

Este es un tablero de red normal, las instalaciones electricas estan de acuerdo a normatividad de colores, y se encuentran breakers sin etiquetar.

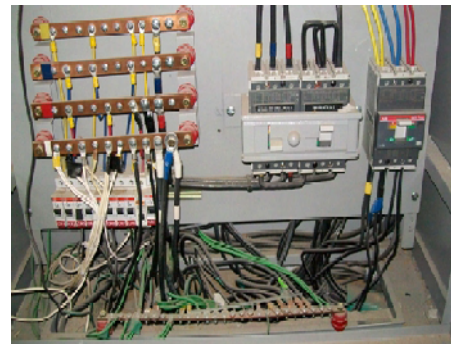
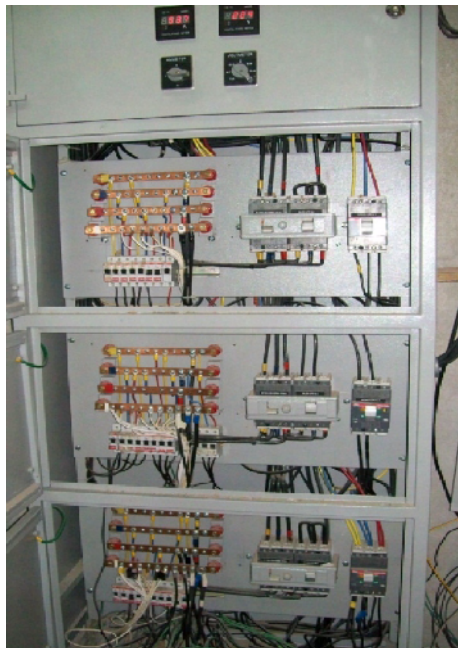
Fotografía 10. Tablero cuarto de supermercado TCS



Fuente: Propia de este trabajo

En este tablero se observa que no se respeta la normatividad de colores y sus breakers no esta etiquetados.

Fotografía 11. Gabinete de distribución de red Regulada de cuarto de supermercado TRCS



Fuente: Propia de este trabajo

Gabinete de los tableros TRCS1, TRCS2, TRCS3 debidamente conectados a un barraje de tierra como proteccion contra sobrecargas y un totalizador como proteccion de cada tablero, se encuentran breakers sin etiquetar.

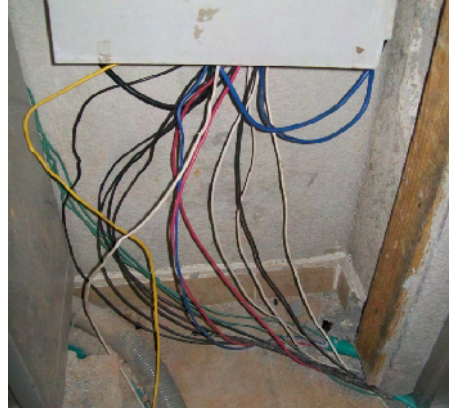
Fotografía 12. Displays de control



Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías presentan algunos de los displays de control de corrientes y voltajes que se encuentran en los tableros principales como son **TP**, **TG**, **TRG**, **TNG**, **TCS** y **TRCS** los cuales no se encuentran calibrados o no están funcionando correctamente.

Fotografía 13. Tablero cafetería MAC



Fuente: Propia de este trabajo

Observaciones

- Presenta desorden en el cableado de circuitos.
- Algunos de los breakers se han etiquetado con una cinta que puede desprenderse o borrarse con el tiempo.

Fotografía 14. Tablero MAC TM



Fuente: Propia de este trabajo

Observaciones

- Este es un tablero presenta conductores expuestos.
- Tablero y breakers sin etiquetar.

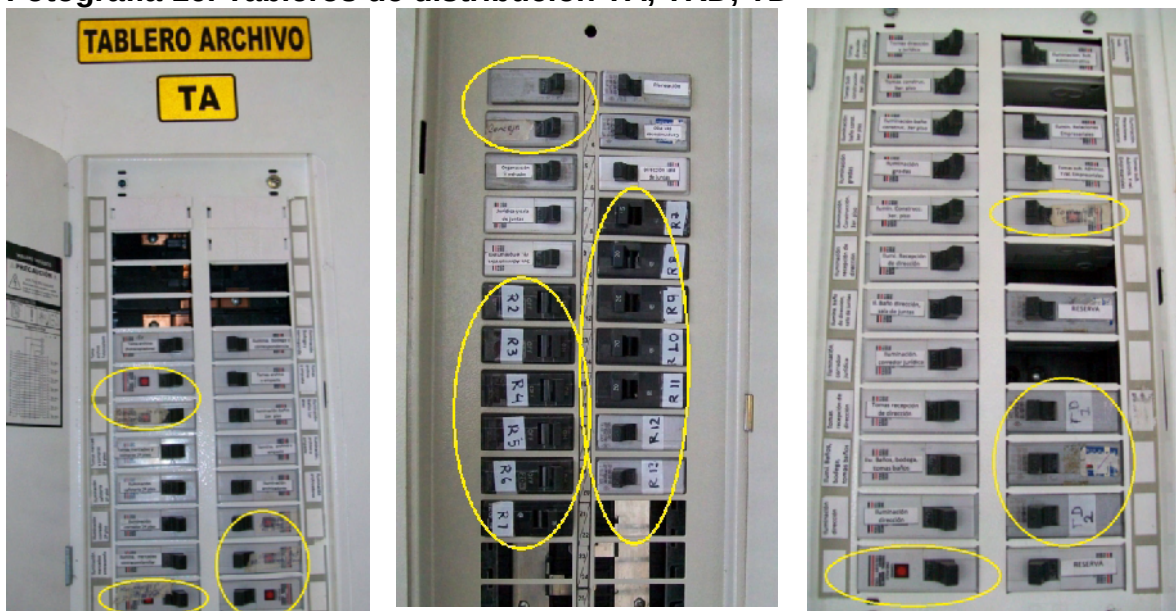
Fotografía 15. Tablero fotocopidora TF



Fuente: Propia de este trabajo

Este tablero presenta breakers mal etiquetados como sin etiquetar, además de que algunos de los circuitos no corresponden con su etiquetado debido a los cambios presentados en la red eléctrica.

Fotografía 16. Tableros de distribución TA, TRD, TD



Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se observa tres tableros de distribución que son TA, TRD y TD correspondientemente, estos tableros presentan problemas con la etiquetación de sus breakers.

Fotografía 17. Tomacorrientes cuarto de servidores



Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se observan tomacorrientes tanto de red regulada como de red normal sin etiquetar.

Fotografía 18. Tomacorrientes zona de archivo



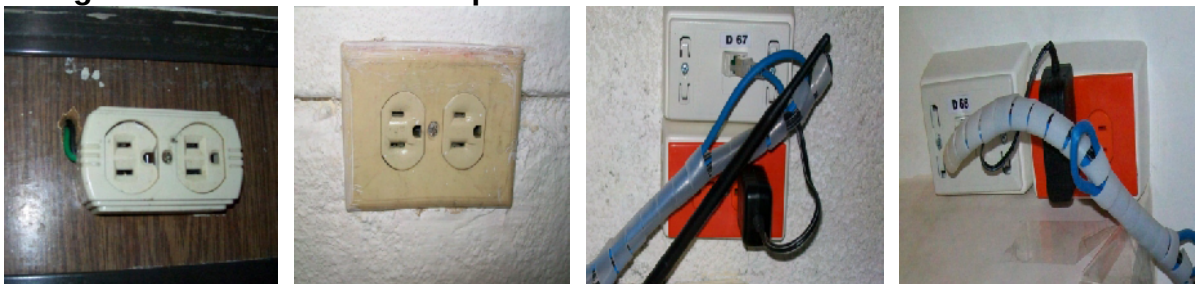
Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se observan cuatro tomas que se encuentran en la zona de archivo.

Observaciones

- Los cuatro tomas pertenecen a la red regulada del tablero de archivo **TRA** circuito 3.

Fotografía 19. Tomacorrientes pasillos de zona administrativa



Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se observan tomas que se encuentran en los pasillos de la zona administrativa que no están etiquetados.

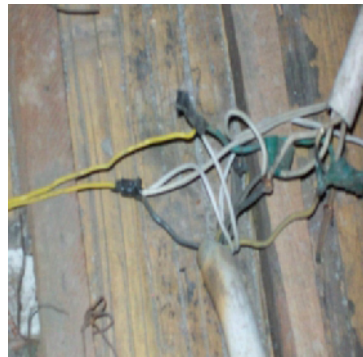
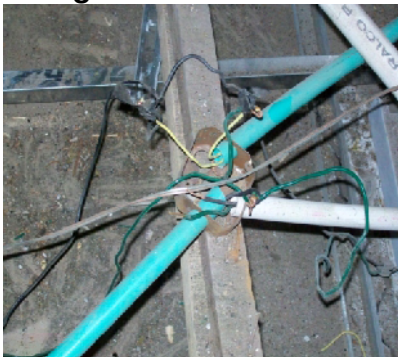
Fotografía 20. Tomacorrientes otras zonas



Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se observan dos tomacorrientes que se encuentran en el cuento de servidores y en el cuarto de salud segundo piso que no están etiquetados.

Fotografía 21. Anomalías Soberado



Fuente: Propia de este trabajo

En estas fotografías se observan desordenes en el cableado electrico que se encuentran en el soberado de las instalaciones, en esta zona tambien se hallan otros desordenes que dificultan la identificacion de los circuitos. Además de poner en riesgo electrico las instalaciones

3.7 IDENTIFICACION DE POTENCIALES DE AHORRO

Para identificar los potenciales de ahorro se grafica el estado actual de las cargas.

Gráfica 8. Estado actual de la carga conectada



Fuente: Propia de este trabajo

Es esta gráfica se muestra el resumen de consumo de energía y se observa claramente que el sistema de iluminación tiene mayor consumo en el sistema eléctrico con 41% que equivale a 95868 W, el segundo mayor consumo pertenece a computadores con 30% que equivale a 70500 W y por último tenemos otros equipos con un consumo de 29% que equivale a 69007 W.

Esta gráfica se representa en estos tres grupos ya que la mayoría de iluminaciones se usan frecuentemente en oficinas y pasillos y representan una carga de utilización frecuente al igual que los computadores, con una utilización en horarios de oficina de 8 horas diarias. En cambio que las otras aunque representan una gran cantidad de carga, no son de uso frecuente. De la representación de esta gráfica, podemos concentrarnos como potencial de ahorro en iluminaciones que representan la mayor carga instalada.

Cuadro 27. Carga actual del sistema de iluminación

Carga iluminación	Watts	Cantidad	total Watts
Bala	100	337	33700
Aplique/ Halógeno	100	44	4400
Lámpara T8 2*32	64	388	24832
Lámpara T12 2*48	96	130	12480
Lámpara T12 2*75	150	33	4950
Lámpara T12 2*96	192	24	4608
Lámpara T8 4*17	68	86	5848
Otras iluminaciones			5050

Fuente: Propia de este trabajo

Gráfica 9. Carga actual del sistema de iluminación



Fuente: Propia de este trabajo

En esta gráfica se muestra los consumos de las diferentes tecnologías de iluminación que se presentan en las instalaciones y se observa claramente que el mayor consumo en iluminación son la luminaria tipo Bala/halógeno con 40% que equivale a 38100 W, las iluminaciones de tecnología T8 con un 32% que equivale a 30680W, la iluminación tecnología T12 con un 23% que equivale a 22038 W y otras iluminaciones con un 5% que equivale a 5050 W.

En general se puede considerar que la iluminación de tecnología bala/halógeno como no eficiente, las lámparas de tecnología T12 como no eficiente y las lámparas de tecnología T8 como eficiente ya que el consumo de cada lámpara es bajo y su eficiencia lumínica es mejor que las de tecnología T12.

Actualmente en las instalaciones se cambiaron todas las lámparas incandescentes tipo bala de 100 W por bombillas ahorradoras eficientes de 25 W y las halógenas y apliques por iluminaciones eficientes de 18 W, por lo que se debe centrar la atención en la iluminación de tecnología T12 ya que no es eficiente.

Lámparas T12. Son lámparas que permiten a los fabricantes de luminarios, tener flexibilidad para utilizar 2, 3 y hasta 4 lámparas en luminarios. Son compatibles con balastos electromagnéticos, tienen baja eficacia, consumen mayor energía que las T8 y contienen mercurio en mayor cantidad y otros gases, tienen hasta un 40% más de consumo de energía con respecto a los sistemas T8. Razón por la cual se debe sustituir este tipo de lámparas por sistemas T8. A continuación se presenta una tabla de comparación de tecnologías de iluminación.

Tabla 5. Tabla de comparaciones de iluminación T12 y T8

Tabla Comparativa de Sistemas Lámpara – Balastro SLIMLINE y T8

TIPO BALASTRO	BALASTRO ELECTROMAGNÉTICO CONVENCIONAL			ELECTRÓNICO ALTA EFICIENCIA			ELECTROMAGNÉTICO ALTA EFICIENCIA
Capacidad	2x21W T12	2x39W T12	2x75W T12	2x17W T8	2x32W T8	2x59W T8	2x32W T8
Consumo	50 W	100 W	180 W	34 W	60 W	110 W	72 W
Tipo de Encendido	Instantáneo			Arranque rápido instantáneo			Arranque rápido
Factor de Potencia	<80 %			>90 %			>90 %
Factor de Balastro	~0.65			2.40	1.40	0.79	0.93
Factor de Eficacia del Balastro	~0.90			0.85			0.925
Distorsión de Armónicas	<33 %			<33 %			<33 %
Sonido	Alto >33dB			Bajo <25dB			Bajo <32dB
Temperatura de Operación	>80 °C			<50 °C			<62 °C
Peso	Pesado			Muy ligero			Ligero
Vida Promedio	>10000 hrs.			>40000 hrs.			~30000 hrs.

Fuente: <http://www.ameeier.com/beneficios.html>

3.8 PROPUESTA DE AHORRO

El ahorro de energía eléctrica es un elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos; ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustibles en la generación de electricidad evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

Para el ahorro de consumo de energía se hace una propuesta para hacer eficiente el sistema de iluminación como también el uso de energía alternativa renovable con un sistema fotovoltaico.

La utilización eficiente de iluminaciones implica que se usa la menor cantidad de energía posible para lograr el fin deseado. Pero las necesidades no terminan en el uso eficiente de la energía, si no también son indispensables tecnologías limpias que no solo tengan una mayor duración sino un bajo contenido de elementos contaminantes y nocivos para la salud como son el plomo o el mercurio y que estos elementos sean fáciles de recuperar para su procesamiento y reciclaje.

Una fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Las energías renovables podrían solucionar muchos de los problemas ambientales, como el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica. Las energías renovables podrían cubrir un tercio del consumo de electricidad y reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Por las razones expuestas se presenta a Comfamiliar de Nariño una propuesta de ahorro de el consumo de energía eléctrica, enfocado a mejorar la eficiencia del sistema de iluminación como también de utilizar un sistema de energía renovable fotovoltaico a partir de paneles solares, con el fin de disminuir los gastos operativos como colaborar a la conservación del medio ambiente.

3.8.1 Cambio iluminaciones. Para hacer eficiente el sistema de iluminación de las instalaciones se debe cambiar las iluminaciones de tecnología T12 existentes por iluminaciones eficientes T8, como ya se hizo con el cambio de las balas de 100 W por ahorradores de 25 W de tal manera que haya un ahorro significativo del consumo energía. A continuación se muestra un cuadro resumido del cambio de iluminaciones.

Cuadro28. Comparaciones de Iluminación actual y futura

Carga iluminacion Actual	Watts	Cantidad	total Watts	Carga iluminacion futura	Watts	Cantidad	total Watts
Bala	100	337	33700	Ahorrador	25	337	8425
Apliche/ Halogeno	100	44	4400	Ahorrador	18	44	792
Lampara T8 2*32	64	388	24832	Lampara T8 2*32	64	388	24832
Lampara T12 2*48	96	130	12480	Lampara T8 2*32	64	130	8320
Lampara T12 2*75	150	33	4950	Lampara T8 2*32	150	33	4950
Lampara T12 2*96	192	24	4608	Lampara T8 2*32	192	24	4608
Lampara T8 4*17	68	86	5848	Lampara T8 4*17	68	86	5848
Otras iluminaciones			5050	Otras iluminaciones			5050
Total			95868				62825
Ahorro				33043			

Fuente: Propia de este trabajo

Beneficios de cambio en las iluminaciones

- Mayor vida nominal
- Flujo luminoso similar
- Menor diámetro
- Mayor calidad
- Menor consumo (15-20%)
- Mayor eficacia (15-25%)

3.8.2 Diseño fotovoltaico. Para le diseño del sistema de energía renovable se considera el consumo mínimo medido por la empresa prestadora del servicio electrico A.S.C. ingenieria S.A. ESP del sistema electrico de 30 KW/h mostrado en la gráfica 7, esta consideracion es la que restringe el dimensinamiento del sistema

solar, bajo esta medición de consumo se requiere diseñar un sistema fotovoltaico que suministre la mitad de esta energía 15KW/h.

El sistema fotovoltaico que se propone, es un sistema interconectado a la red. En un sistema interconectado, el producido de los paneles solares se inyecta directamente a la red eléctrica local mediante un inversor sincrónico de alta eficiencia sin utilizar baterías. Es así como la eficiencia global del sistema interconectado se ubica alrededor del 79% (casi un 20% más eficiente que un sistema aislado con baterías). Además siempre se tiene como respaldo la energía eléctrica de la compañía prestadora del servicio.

El carácter modular de la tecnología fotovoltaica permite, al contrario de la mayoría de las fuentes convencionales, un costo unitario y una eficiencia independiente del tamaño o la escala de la instalación; por ello los pequeños sistemas presentan un gran interés para la producción de energía descentralizada o independencia del usuario o consumidor. Entre las principales ventajas de estos sistemas se pueden mencionar las siguientes:

- Al generar en el mismo punto en que se produce el consumo, se eliminan las pérdidas en la transmisión (8-12%) y distribución (16-22%) de la energía eléctrica.
- Se instalan fácil y rápidamente sobre cualquier edificio o área de parqueo bien expuesta al sol, sin obstáculos ni edificios próximos que proyecten sombras, sin consumir más espacio del que ya ocupa el edificio en el medio urbano.
- No producen contaminación ni efecto nocivo alguno.
- Son sistemas modulares: permiten inversiones de forma progresiva.
- Los costos de operación y mantenimiento son incomparablemente inferiores a los de las termoeléctricas.

El diseño del sistema fotovoltaico se realiza con la asesoría de la Empresa APROTEC que es una empresa especializada en el desarrollo de proyectos para el aprovechamiento de las energías renovables y la aplicación de tecnologías renovables²³. Para el diseño se tiene en cuenta.

Radiación mínima en la zona de pasto 3.86 Kwh/m²según tablas de radiación (ver anexo D)

Precio de KW/h de la electrificadora 295 pesos promedio

²³ Aprottec [en línea]. <<http://www.aprotec.com.co/>>[Citado el 20 de Febrero de 2012]

El diseño fotovoltaico se puede implementar por etapas dependiendo del requerimiento de la empresa empezando con 15 % de producción de energía del sistema.

El sistema interconectado que se propone no solamente es mas eficiente que un sistema aislado si no que tambien es menos costosos y mas sencillo. Algunos de los elementos que se requieren para este diseño se describen a continuación.

Paneles solares. Los paneles que se utilizaran para este diseño pueden ser cualquiera para este diseño en particular se hace con los recomendados por Aprotect paneles solares YL220.

Características del panel solar YL 220

Fabricante: Yingli Solar.

Célula: Policristalina.

Potencia máxima: 220 Wp.

Voltaje pot. Máxima: 29V.

Corriente máxima: 7,59^a.

Voltaje circuito abierto 36,5V.

Intensidad de cortocircuito: 8,15^a.

Tamaño: 1650x990x50 mm.

Peso: 19,8 kg.

Garantía: 2 años por defecto de fabricación, 10 años 90% de la potencia de salida y 25 años 80% potencia de salida.

Certificados: ISO, UL, TUV, IEC.

Yingli solar. Yingli Solar es un fabricante integrado de módulos fotovoltaicos solares. Fabrica sus propios componentes, obleas, células y módulos en sus instalaciones. Esto asegura el control de calidad de sus materiales y producción, ofreciendo a sus clientes una durabilidad de productos líder y un rendimiento sostenible respaldados por 25 años de garantía de potencia limitada.

Rendimiento. Células solares policristalinas de alta eficacia con un vidrio texturizado y de alta transmisión que proporciona una eficiencia del módulo de hasta el 14,2%, minimizando los costes de instalación y maximizando el rendimiento de kWh de su sistema por unidad de área. Tolerancia de potencia de +/- 3% minimizando las pérdidas de desequilibrio del sistema FV.

Calidad y Fiabilidad. Marco de aluminio resistente a la corrosión, robusto, estado independientemente para resistir las cargas de viento de 2,4KPa y de nieve de 5,4KPa asegurando una vida mecánica estable de sus módulos. Garantía de producto limitada de 5 años y una garantía de potencia limitada de 25 años.

Módulos probados independientemente para asegurar el cumplimiento con la certificación y las normas regulatorias.

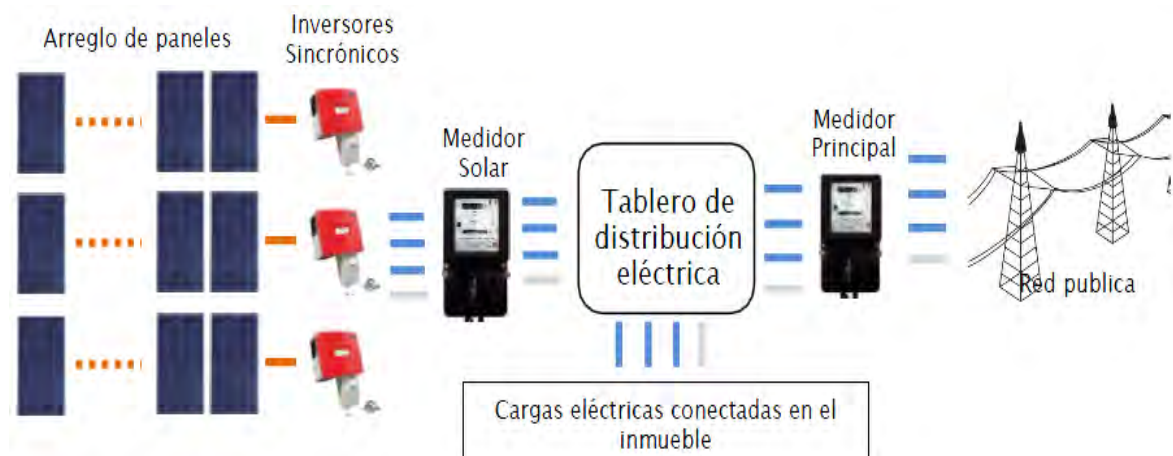
Centro de fabricación certificado con las normas de sistema de gestión de calidad ISO 9001.

Garantía. Garantía de producto limitada de 5 años.

Garantía de potencia limitada: 10 años al 90% de salida de potencia mínima, 25 años al 80% de salida de potencia mínima²⁴.

Inversor sincrónico SB6000. El inversor se encarga de convertir la corriente producida por el sistema fotovoltaico DC en AC, este inversor tiene salida de 208VCA a 60 Hz compatible con los niveles de tensión y frecuencia que rigen en Colombia, el SB600 ofrece llevar a cabo instalaciones fotovoltaicas trifásicas desde los 18 kWp hasta varios megavatios de potencia. Las clases de potencia adecuadamente escalonadas permiten construir grandes instalaciones fotovoltaicas con la máxima precisión. La flexibilidad a la hora de planificar la instalación y una excelente relación calidad/precio convierte al SB6000 en el inversor idóneo para instalaciones fotovoltaicas medianas y grandes. Se utiliza un inversor por cada fase.

Gráfica 10. Sistema fotovoltaico interconectado a la red eléctrica



Fuente: Aprotect <http://www.aprotec.com.co/>

²⁴Yingli [en línea]. <<http://www.yinglisolar.com/>>[Citado el 1 de Mayo de 2012]

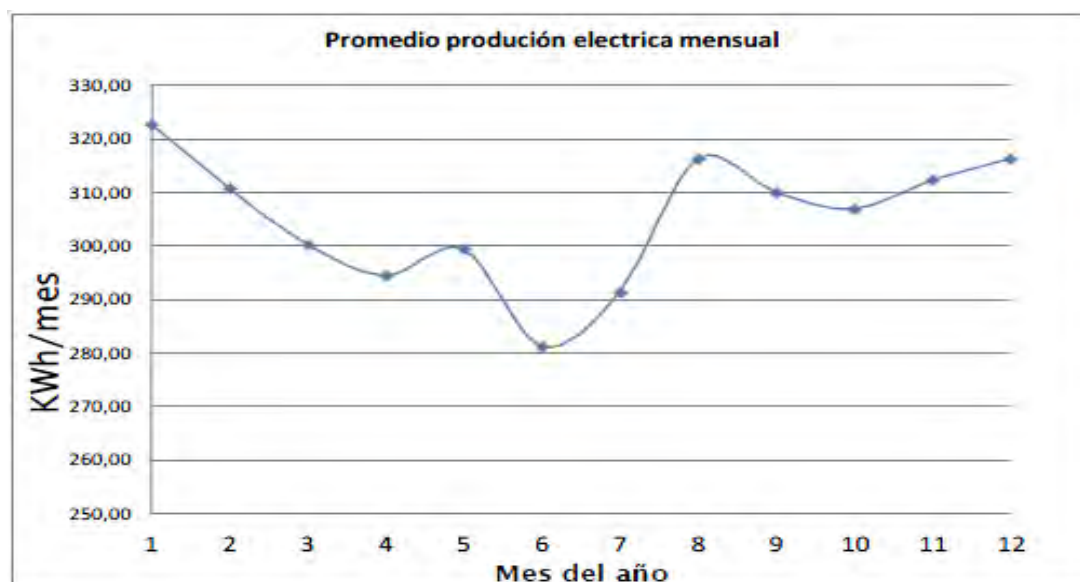
Cuadro 29. Características generales del sistema fotovoltaico

Características generales del sistema FV			
Configuación eléctrica	Trifásico	Panel FV Policristalino YL220	220 Wp
Nivel de tensión	208 Vac	Total de paneles	78
Frecuencia de red	60 Hz	Área total paneles	132,29 m ²
Inversor sincronico SB6000	6000 Wac	Radiación solar Pasto - Nariño	3,86 Kwh/m ²
Total inversores	3	Producción energía diaria	52,17 Kwh/día
		Producción energía mensual	1617,27 Kwh/mes
Precio por m ²	\$ 1.384.576 pesos	Ahorro anual	\$ 7.426.390 pesos
Precio por Kwp/instalado	\$ 10.673.825 pesos	Cobertura de la demanda	15%
Precio wp/instalado	\$ 10.674 pesos		
Precio por Kwp/vida útil sistema	426 pesos	Costo Kwh electrificadora	295 pesos

Fuente: Propia de este trabajo con asesoría de Aprotéc

El arreglo de paneles solares tiene una potencia máxima de 17160Wp y de acuerdo a una irradiación solar mínima en Pasto según tablas de radiación (ver anexo D) de 3.86KWh/m² se obtiene una producción eléctrica diaria de aproximadamente 52.7KWh. Se estima que en Pasto la producción promedio mensual alcance los 1617KWh.

Gráfica 11. Promedio de producción eléctrica mensual



Fuente: Propia de este trabajo con asesoría de Aprotéc

El presupuesto del total del costo del sistema fotovoltaico incluido iva y mano de obra se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Descripción del presupuesto de instalación del sistema fotovoltaico

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor parcial
Panel solar 220Wp	UN	78	1.234.000	96.252.000
Inversor sincrónico 6000W	UN	3	10.657.000	31.971.000
Red Eléctrica DC	Global	3	934.000	2.802.000
Red Eléctrica DC hasta inversores	m	60	31.000	1.860.000
Red Eléctrica AC	m	10	54.000	540.000
Accesorios de Red eléctrica	Global	1	500.000	500.000
Medidor producción solar	UN	1	300.000	300.000
Estructura de soporte pórtico panel	Panel	78	53.000	4.134.000
Transporte de equipos a obra	Global	1	650.000	650.000
Dirección de obra	Día -Ing	4	250.000	1.000.000
Mano de obra instaladores	Global	1	16.604.000	16.604.000
Desplazamiento instaladores	Cuadrilla	1	380.000	380.000
Viáticos Instaladores	Día-Hom	12	75.500	906.000
Subtotal Directos				\$ 157.899.000
IVA	16%			\$ 25.263.840
Total				\$ 183.162.840

Fuente: Propia de este trabajo con asesoría de Aprottec

Precio en pesos colombianos.

Este sistema fotovoltaico deberá ser instalado por manos calificadas bajo la supervisión de un ingeniero experto en el tema.

Flujo de caja estimado. El ahorro proporcionado equivale a la cantidad de energía eléctrica producida durante el año medida en Kilovatio-hora multiplicada por el costo de cada Kilovatio-hora suministrado por la comercializadora del servicio público y concordante con la clasificación del inmueble donde se instala el sistema. A la inversión realizada se le resta el ahorro obtenido el cual se ve

incrementado en los años posteriores a una rata igual a la tendencia inflacionaria del servicio eléctrico.

Cuadro 31. Flujo de carga estimado

COSTO DEL ACTIVO			COP	\$ 157.899.000	TASA INCREMENTO DE ENERGIA					6%
					INFLACION PROYECTADA					3%
IVA equipos importados			COP	\$ 20.515.680	TASA INFLACIÓN COMPRA EMISIONES					1,50%
TOTAL COSTO			COP	\$ 183.162.840	ART. 158-1 BENEFICIO POR INNOVACION TECNOLOGICA					125%
					ART. 158-2 BENEFICIO POR INVERSION EN MEDIO AMBIENTE					100%
PRODUCCION DE ENERGIA			kwh/año	19,042	ART. 158-3 BENEFICIO POR INVERSION EN ACTIVOS FIJOS PROD.					30%
VALOR \$ KWH				295	TASA DEPRESACIÓN ANUAL LINEA RECTA			\$ 18.316.284		10%
VALOR DE ENERGIA				\$ 5.617.397	TASA DE IMPUESTO DE RENTA					33%
VALOR DE SALVAMENTO AÑO 30				\$ 1.831.628	IVA IMPORTACIÓN					0%
					Indicadores Financieros:					
AHORRO DE EMISIONES CO2 (USD \$/KW)				0	TIR				6,88%	
GASTO DE MANTENIMIENTO ANUAL				0	VPN	Costo oportunidad	6,50%	7,969,991		
AÑO	INVERSION	VENTA ENERGIA	Venta de CO2	BENEFICIO TRIB 158-0	BENEF 428 i D IVA Iva	DEPRECIACIÓN	MANTENI MIENTO	Valor SALVAMEN	FLUJO NETO	FLUJO ACUMULADO
0	\$ (183.162.840)								\$ (183.162.840)	
1		\$ 5.617.397	0	0	0	\$ 6.105.428	0		\$ 11.722.825	\$ (171.440.015)
2		\$ 5.954.441	0			\$ 6.105.428	0		\$ 12.059.869	\$ (159.717.190)
3		\$ 6.311.707	0			\$ 6.105.428	0		\$ 12.417.135	\$ (147.657.321)
4		\$ 6.690.410	0			\$ 6.105.428	0		\$ 12.795.838	\$ (135.240.186)
5		\$ 7.091.834	0			\$ 6.105.428	0		\$ 13.197.262	\$ (122.444.348)
6		\$ 7.517.344	0			\$ 6.105.428	0		\$ 13.622.772	\$ (109.247.086)
7		\$ 7.968.385	0			\$ 6.105.428	0		\$ 14.073.813	\$ (95.624.314)
8		\$ 8.446.488	0			\$ 6.105.428	0		\$ 14.551.916	\$ (81.550.501)
9		\$ 8.953.277	0			\$ 6.105.428	0		\$ 15.058.705	\$ (66.998.584)
10		\$ 9.490.474	0			\$ 6.105.428	0	0	\$ 15.595.902	\$ (51.939.879)
11		\$ 10.059.902	0				0		\$ 10.059.902	\$ (36.343.977)
12		\$ 10.663.497	0				0		\$ 10.663.497	\$ (26.284.075)
13		\$ 11.303.306	0				0		\$ 11.303.306	\$ (15.620.578)
14		\$ 11.981.505	0				0		\$ 11.981.505	\$ (4.317.272)
15		\$ 12.700.395	0				0		\$ 12.700.395	\$ 7.664.233

Fuente: Propia de este trabajo con asesoría de Aprotect

Como se observa en el flujo de carga, la inversión de el sistema fotovoltaico es descontable en 14 años apriximadamente teniendo en cuenta que estos calculos se realizan con valores de radiación mas bajos durante el año, cabe resaltar que el objetivo principal de la impementación de este sistema es colaborar con la conservacion del medio ambiente y que otras empresas o instituciones opten por el uso de energias renovables.

4. DISEÑO VIDEO VIGILANCIA

El diseño sistema de videovigilancia se hacen las instalaciones del Hotel Agualongo que hace parte de Comfamiliar de Nariño.

Para el diseño de este sistema es necesario trabajar sobre planos que son facilitados por la empresa, donde se hace el levantamiento del sistema de videovigilancia y se hace rediseño del mismo en las instalaciones (ver anexo c).

4.1 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN HOTEL AGUALONGO

El Hotel Agualongo es uno de los mas prestigiosos de la ciudad de Pasto, caracterizado por proporcionar a sus huéspedes un servicio de alta calidad, reflejado en el confort de sus instalaciones, en la buena atención brindada por el personal al igual que la seguridad, tranquilidad y confianza generada a los mismos. Es por ello que una de sus políticas de ha centrado en brindar una constante vigilancia hacia sus huéspedes como al personal que labora en el hotel con el fin de asegurar la satisfacción total de sus clientes.

Es por esto que se vió la necesidad de implementar un sistema de video vigilancia el cual ha sido muy útil ya que ha permitido realizar un constante monitoreo en las actividades que se llevan a cabo dentro de sus instalaciones permitiendo de esta manera mantener un control y constante mejoramiento de la prestación de sus servicios como también solucionar problemas de seguridad.

A pesar e que el sistema ha sido de gran ayuda en estos procesos de mejoramiento, aún se presentan problemas de seguridad y desordenes que han sido imposibles de detectar en sus puntos ciegos debido a la limitada cobertura.

Uno de los correctivos a tomar es aumentar la cobertura del sistema ubicando cámaras en puntos críticos y aumentar el nivel de seguridad del hotel, permitiendo así que cualquier situación que se presente se esclaresca de manera mas rápida, fácil y oportuna, haciendo uso de una prueba documentada en video.

4.2 SISTEMA ACTUAL DE VIDEO VIGILANCIA

El Hotel Agualongo cuenta actualmente es un sistema de video vigilancia basado en cámaras de circuito cerrado CCTV (circuito cerrado de televisión), permitiendo el acceso desde un centro monitoreo y vigilancia con 26 cámaras ubicadas estratégicamente en las instalaciones y una estación central de monitoreo con dos computadores donde se almacenan todas las grabaciones. Sin embargo este

sistema presenta problemas de cobertura limitando la información visual producida.

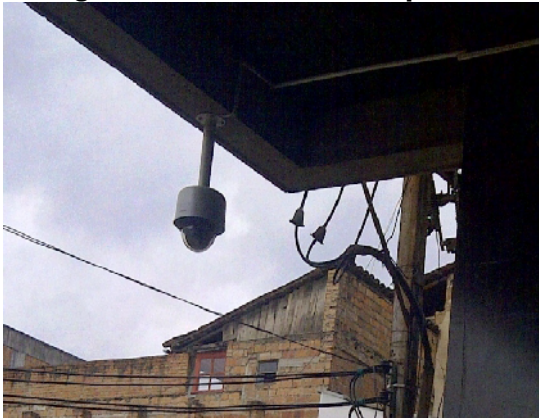
4.2.1 Características de los equipos:

Computadores C/U

- Dos discos duros 1 de 500 G para sistema operativo y 1 de 1 T para grabación de videos
- Procesador Core 2 Duo de 2.9Ghz
- Memoria Ram 2G DDR2
- Monitor LCD 17"

Dos Cámaras tipo domo Samsung SCC-C7413

Fotografía 22. Camaras tidpo domo Hotel Agualongo



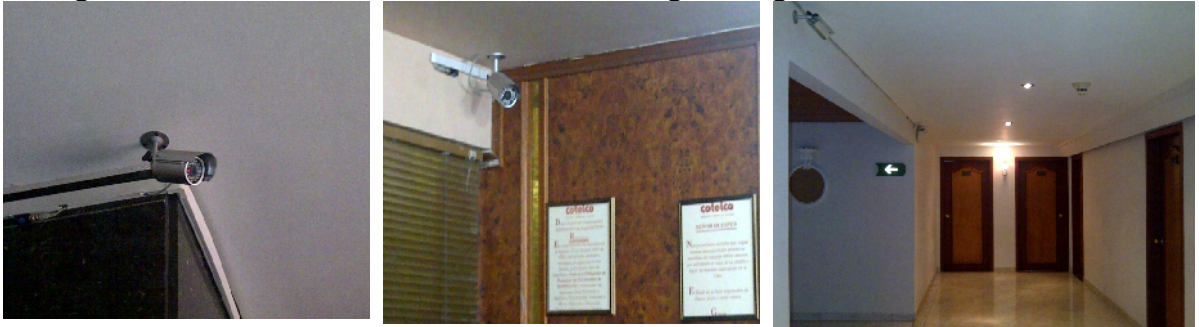
Fuente: Propia de este trabajo

- Zoom Óptico de 25x (f=3,2 a 80,25 mm) y Zoom Digital de 16x (pasos de 0,1)
- Alta Resolución: 600 Líneas de TV
- Iluminación Mínima:
 - 0,001 Lux (F1,2, 15 IRE, sensibilidad hasta 512x, Modo Color)
 - 0,0001 Lux (F1,2, 15 IRE, sensibilidad hasta 512x, Modo B&N)
- Pan continuo de 0 a 360°, Tilt (inclinación) de 0 a 180° (D-Flip)
- Velocidad Mínima de Pan/Tilt de 0,01°/seg, Máx. de 600°/seg.
- Pre ajustes: 512, Panoramización Automática: 4, Rutinas: 3
- Rango Dinámico Extendido (XDR)
- Función Día y Noche efectiva, Función de Sensibilidad hasta (512x)
- Reducción del Ruido Digital Adaptable (3D + 2D)
- Compensación de la Luz de Fondo (Ajuste por Área)
- Función de Detección Avanzada de Movimiento
- Función de Máscara de Privacidad (12)

- DIS (Estabilización Digital de la Imagen)
- Programación de Hora y Fecha
- CCVC (Control de la Cámara por vía cable coaxial, Controlador: SCX-RD100).
- RS-485 (Half/Full Dúplex)/Control RS-422 (Soporte para Multi-protocolos)
- Soporte para OSD Multi-idiommas (E, F, A, E, I, J, R, P, C, etc.)
- Vídeo Inteligente (Movimiento / Fijo / Cerca / Acompañamiento)
- 8 Entradas de Alarma, 3 Salidas
- Temperatura operativa: -50°C a 50°C
- IP66

24 cámaras GV-BCC825

Fotografía 23. Cámaras GV-BCC852 Hotel Agualongo



Fuente: Propia de este trabajo

- Cámara Bullet IR Color
- CCD Super HAD Sony de 1/3"
- Resolución de 520 Líneas de TV

Iluminación Mínima de Escena: 0,0 Lux LED Encendido / 0,3 Lux LED Apagado

- Lente de 4 mm
- Filtro de Paso IR Día / Noche
- 24 LEDS IR integrados de 850 nm con Sensor CDS
- Control Automático de Ganancia (AGC)
- Compensación de la Luz de Fondo (BLC)
- Faja efectiva de 15 metros con iluminación IR bajo condiciones ideales de iluminación
- Montaje con Soporte Trasero
- Resistente a Intemperies
- Protección IP66 certificada
- Fuente de alimentación no incluida

Teclado multiprotocolo PTZ SC-1000

Este teclado es para interactuar y controlar las cámaras tipo domo

Tarjeta de video GV -800

- GV-800C: Tarjeta DVR
- Velocidad de grabación: 120 fps (NTSC), 100fps (PAL).
- Velocidad de visualización: 120 cps (NTSC), 100 cps (PAL)
- Formato de compresión: Geo MPEG4, Geo MPEG4 (ASP), Geo H264, Geo H264 V2
- Soporte de sistema operativo: Windows 2000 / Windows XP / Windows Server / Windows Vista / Windows Server.

4.2.2 Adquisición de datos. Para la adquisición de datos cada equipo cuenta con una tarjeta GV800. Ésta es una tarjeta que se conecta fácilmente al computador y con ella podrá visualizar hasta 16 Cámaras en su monitor. Incluye un Software que controla de manera versátil todas las cámaras y permite la vigilancia remota a través de Internet, Módem o Red.

El sistema actual de video vigilancia del hotel Agualongo está conectado en red, se tiene varias cámaras conectadas en una red interna sin necesidad de Internet o líneas telefónicas.

4.2.3 Visualización y grabación de video. Una de las ventajas que las tarjetas de adquisición GV -800 es que con la instalación de estas en nuestros equipos nos ofrece una plataforma con hasta 16 simultáneos e interactivos canales de video vigilancia como podemos apreciar en la siguiente imagen.

Gráfica 12. Pantalla sistema de video vigilancia



Fuente: Sistema video vigilancia Edificio Agualongo

Las cámaras con las que cuenta el sistema son de tipo infrarrojo por lo que solo se graba video con la activación de movimiento.

El formato de video que se graba en los discos duros es .AVI el cual llena un disco duro dependiendo del uso que seria aproximadamente dos a tres meses, cuando el disco duro se llena por completo se borran las grabaciones mas antiguas para dar espacio a las nuevas. Por lo que se tiene aproximadamente grabaciones con hasta tres meses de antigüedad, suficiente para detectar problemas o incidentes.

4.2.4 Tendido de red. La red de cámaras se extiende desde cada punto donde se encuentra las cámaras, hasta el centro de control y monitoreo por tubería de 1/2" para proteger el cableado.

4.2.5 Ubicación de las cámaras. Las 26 cámaras con las que cuenta actualmente el sistema de video vigilancia, están ubicadas estratégicamente se enumeran para una mejor identificación en los planos de la siguiente manera (ver anexo c).

- Cámara 1 tipo Domo, Cobertura Parquadero (imagen 1).
- Cámara 2 tipo Domo Cobertura entrada Hotel (imagen 2).
- Cámaras 3, 4, 5 en segundo piso, Cobertura entrada Hotel, Recepción, hall cuartos fríos y bodega (imagen 3).
- Cámara 6 en tercer piso, Cobertura Hall y entrada Gerencia (imagen 4).

- Cámaras 7, 8, 9 cuarto piso, Cobertura Restaurante, Bar, Cocina (imagen 5).
- Cámaras 10, 11 en el quinto Piso, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 6).
- Cámaras 12, 13 en el sexto Piso, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 7).
- Cámaras 14, 15 en el séptimo Piso, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 6).
- Cámaras 16, 17 en el octavo Piso, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 7).
- Cámaras 18, 19 en el noveno Piso, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 6).
- Cámaras 20, 21 en el décimo Piso, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 7).
- Cámaras 22, 23 en el Piso once, Cobertura I Hall de habitaciones (imagen 6).
- Cámaras 24, 25 en el Piso doce, Cobertura Hall de habitaciones (imagen 7).
- Cámara 26 en piso trece, Cobertura Hall de zona húmeda (imagen 8).

4.3 FALENCIAS DEL SISTEMA Y NECESIDADES ADMINISTRACION

El actual sistema de video vigilancia ha proporcionado soluciones al problema de seguridad y vigilancia pero es un sistema que carece de cobertura, presenta muchos puntos ciegos por lo que se presenta los siguientes inconvenientes.

- Ingreso de personas no autorizadas a zonas restringidas.
- Perdidas de objetos.
- Perdidas de los insumos en bodegas, cocina y cuartos fríos.
- Incumplimiento de las labores por parte del personal.
- Accidentes en zonas criticas.
- Robos en salones de eventos.

Las necesidades que la administración requiere se les brinden solución

- Instalar otro punto de monitoreo y control en Gerencia para controlar personal de hotel, como brindar mayor seguridad y vigilancia a los huéspedes.
- Vigilancia del personal en la zona de entrada a lavandería y entrada al vestier de empleadas ya que no cumplen con sus obligaciones.
- Monitoreo y vigilancia en acceso a zonas como salones de eventos y zona húmeda.
- Monitoreo y vigilancia en ascensores.

4.4 SOLUCIONES

Como soluciones se propone instalar 19 nuevas cámaras de mejor resolución, ubicadas tal como se muestran en los planos, a estas cámaras también se les asigna una numeración que corresponde desde la cámara número 27 hasta la 45 y se ubicarán de la siguiente forma (ver anexo c).

- Cámara 27, ubicada en el primer piso, cobertura patio, entrada al vestier empleadas y entrada lavandería (imagen 2).
- Cámaras 28, 29, 30, ubicadas segundo piso, cobertura bodegas y lobby (imagen 3).
- Cámaras 31, 32, 33, ubicadas tercer piso, cobertura gerencia y salones de eventos (imagen 4).
- Cámaras 34, 35, 36, ubicadas cuarto piso, cobertura hall gradas y ascensores, terraza de bar (imagen 5).
- Cámara 37, ubicada quinto piso, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 6).
- Cámara 38, ubicada sexto piso, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 7).
- Cámara 39, ubicada séptimo piso, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 6).
- Cámara 40, ubicada octavo piso, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 7).
- Cámara 41, ubicada noveno piso, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 6).
- Cámara 42, ubicada decimo piso, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 7).
- Cámara 43, ubicada piso once, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 6).
- Cámara 44, ubicada piso doce, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 7).
- Cámara 45, ubicada piso trece, cobertura hall gradas y ascensores (imagen 8).
- dos cámaras una en cada ascensor.

Para la instalación y utilización de las nuevas cámaras es necesario una tarjeta de video GV -800, la cual se instalara en uno de los computadores al cual tendrá que ser añadido un disco duro de 1T para guardar la información de 16 de las nuevas cámaras, las otras 3 cámaras podrán ser instaladas en el computador que tiene 10 cámaras.

Y el tendido de la red deberá ser por los mismos conductos de la red ya instalada Las cámaras en los ascensores pueden tipo domo de con lente de 2.8 mm para mayor cobertura las cuales se instalaran en cada ascensor y serán monitoreadas desde la central.

4.5 RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN HOTEL AGUALONGO

a. Reemplazar las siguientes cámaras con cámaras de mayor resolución ya que en estas áreas necesita una mejor visualización de la zona.

- Cámaras 4, 5 en el segundo piso (imagen 3).
- Cámaras 7, 9 en el cuarto piso (imagen 5).

- Las cuatro cámaras que son remplazadas se podrán instalar en el hall de los últimos pisos.
- b.** Las cámaras que se van a instalar en las siguientes áreas deben ser de alta resolución.
- Cámaras 32, 33 en el tercer piso (imagen 4).
 - Cámaras 35, 36 en el cuarto piso (imagen 5).
- c.** El nuevo punto de monitoreo y vigilancia podrá ser instalado por el ingeniero de sistemas de la empresa.
- d.** Las cámaras para ascensores deben ser cableadas con cable UTP categoría 5 o 6 para asegurar la transmisión en tiempo real de las imágenes y evitar interferencias.

4.6 EQUIPOS NECESARIOS PARA CUMPLIR CON ESTA MEJORA

Basados en el actual sistema de vigilancia y presupuesto de la empresa para este diseño, los equipos que se necesitan son:

- 8 Cámaras IR (30 mts o mas), Alta resolución 700 líneas con lente de 4mm.
- 11 Cámaras IR (15 mts), Resolución 520 líneas igual a las que están instaladas, lente de 4mm.
- 1 DD de 1 Tera.
- 1 Tarjeta de video GV- 800.
- Dos cámaras tipo domo para ascensores con lentes de 2.8mm, 520 líneas de resolución.

CONCLUSIONES

A pesar de presentarse problemas de sobrecarga en algunos circuitos, el sistema electrico esta funcionando adecuadamente y no se hace necesario reemplazar la red ya que tiene aproximadamente dos años de vida y se implemento teniendo en cuenta el consumo electrico por lo que el calibre de cables es el adecuado.

De las mediciones realizadas tanto de corrientes como de voltajes en los tableros de distribucion es posible observar que las cargas se encuentran balanceadas aunque se necesitan realizar ciertos reajustes para tener un optimo funcionamiento del sistema como son el rediseño de circuitos y la eliminacion de tableros y breakers que no tienen uso actual.

Las mallas de puesta a tierra que actualmente tiene el sistema electrico proporciona la proteccion necesaria para proteger los dispositivos electricos y electrónicos y sobretodo para preservar la vida.

Algunas de las instalaciones electricas se encuentran mal etiquetadas, lo que hace dificil su identificación y pone en riesgo a las personas que puedan manipular las instalaciones. Esto se debe a que se realizan cambios continuamente en la red con el fin de solventar las necesidades electricas que se presentan.

En la sede Administrativa de Comfamiliar de Nariño se hace un mal uso de la energia ya que algunos de los equipos permanecen encendidos cuando no se los utiliza al igual que las iluminaciones incrementando el consumo innecesario de energia electrica.

Al planificar la instalacion de sistemas de videovigilancia es importante estar al tanto de todos los beneficios posibles que este sistema ofrece, por eso es necesario evaluar bien los objetivos del sistema para que la empresa planifique mejor la inversion en equipos que puedan ser utilizados en otros sistemas y que se adapten para rediseños futuros.

El sistema de videovigilancia propuesto para las instalaciones del Hotel Agualongo, está diseñado para monitorear y vigilar areas importantes incrementando notablemente la seguridad. Las características de los equipos propuestos permiten que estos se adapten a rediseños futuros.

Los sistemas de videovigilancia pueden ser sencillos o avanzados. Existen sistemas digitales de segunda generacion que sencillamente ofrecen grabacion digital que pueden ser monitoreados a travez de la red desde cualquier parte del mundo con acceso a la red y sistemas inteligentes que ofrecen mas ventajas y por lo tanto mas beneficios.

El principal aspecto positivo de la videovigilancia es la seguridad. Y el principal aspecto negativo es la violación de la privacidad de aquellas personas que están siendo vigiladas a través de ella.

RECOMENDACIONES

Es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la empresa Comfamiliar de Nariño, tanto para la disminucion en el consumo de energia al igual que para tener un orden y mantener un control permanente del sistema electrico.

Recomendaciones para el sistema electrico

Los Cables y Conductores eléctricos son el medio para el transporte de la energía eléctrica y constituyen una parte trascendental en las instalaciones que inciden sobre la seguridad de los operadores y usuarios, por lo tanto se debe verificar que las instalaciones cumplan los requisitos establecidos por el Reglamento (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050).

Debido al continuo cambio en las intalaciones electricas se debe etiquetar tanto tableros de distribucion como los breakers de cada tablero y se deben hacer actualizaciones periodicas de los planos electricos para asi tener control del sitema electrico.

Hacer revisiones de las intalaciones electricas y corregir problemas de cables expuestos y conecciones no adecuadas.

Se recomienda rediseñar y balancear todos los circuitos que estan sobrecargados como tambien los circuitos que tienen conexiones de iluminacion Y de tomacorrientes, bajo las normas de instalaciones electricas RETIE y la norma tecnica Colombiana NTC 2050.

Se debe marcar cada cable según la normatividad de colores del sistema actual como tambien de futuras conexiones para facilitar el control del sistema elctrico.

Hacer limpieza y manteminiento periodico de los tableros de distribucion y de toda la red en general.

Calibrar cada uno de los display en los tableros principales, arreglarlos o reemplazarlos si es necesario y hacerles mantenimiento periodico ya que estos display de control nos pueden advertir de manera oportuna falencias en la red electrica y asi tomar los correctivos necesarios.

Quitar tableros de distribucion y breakers que no esten siendo utilizados para evitar fugas electricas y consumos innecesarios.

Implementar un plan de ahorro de energia para que el personal de Comfamiliar tome conciencia de la importancia de la energia y haga un mejor uso de ella.

Los equipos de 1500 w o mas deben tener un solo tomacorrientes dedicado como lo dice la norma NTC 2050 para congeladores por ejemplo, tal es el caso de estufas electricas, fotocopiadoras y otros.

Sustituir los balastros magnéticos convencionales de las lámparas por balastros electrónicos, lo cual permitirá ahorrar hasta un 30% de energía²⁵ eléctrica.

Recomendaciones video vigilancia

Dado al rapido crecimiento que la videovigilancia tiene en Comfamiliar de nariño se recomienda capacitar a personal propio de la empresa, quien se encargue de diseños como de mantenimiento de estos sistemas para no depender de proveedores exteriores.

Los dispositivos de videovigilancia adquiridos deben ser capaces de adaptarse para rediseños futuros o se puedan utilizar en la implementacion de otros sistemas de videovigilancia.

²⁵ Disponible en: http://www.wamco.com.ar/pdf/art_tec1_balasto_electronicos.pdf

BIBLIOGRAFIA

DORF. Svoboda, *Circuitos Eléctricos*, Alfa omega grupo editor, 2003.

Universidad de Nariño, Consejo Académico, Acuerdo No. 005, "Por el cual se deroga el Acuerdo No. 043 del 30 de abril de 2002 y se adopta la nueva reglamentación del trabajo de grado...", 26 de enero de 2010.

NETGRAFIA

ALVAREZ VELAZCO, Jorge. GRANADOS SANTA CRUZ, Norberto. Metodología para el diagnostico eléctrico en centros educativos. Aplicación a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México, 1992, Tesis (Licenciatura de Ingeniería en Energía) Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ingeniería. Disponible en el catalogo en línea de la biblioteca de la Universidad Autónoma Metropolitana:

<<http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/aspuam/presentatesis.php?recno=6858&docs=UAM6858.PDF>>

CENTESLA. Conductores eléctricos de uso obligatorio según RETIE [en línea]. <<http://www.centelsa.com.co/userfiles/boletines/boldic.pdf>> [Citado 3 de Abril de 2012]

COMFAMILIARDE NARIÑO [en línea].
<http://comfamiliarnarino.com/web1/?page_id=114>[Citado el 2 de Abril de 2012]

Consumo de energía eléctrica del sector Industrial, Unión industrial Paraguaya centro de estudios económicos, octubre 2009, documento en línea disponible en: http://www.uip.org.py/c/document_library/get_file?uuid=7ae197a6-ba03-4640-be0b-9cd8e0b9eb88&groupId=10192.

Corriente eléctrica [en línea].
<http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_electrica/ke_corriente_electrica_1.htm>[Citado el 3 de Abril de 2012]

Cuadro de cargas [en línea]. <<http://www.slideshare.net/aurenth79/cuadro-de-carga>> [Citado el 3 de Abril de 2012]

Energía fotovoltaica. [en línea]. <<http://www.monografias.com/trabajos61/energia-fotovoltaica/energia-fotovoltaica2.shtml#xpanel>>[Citado el 01 de abril de 2012]

Evaluación y Diagnostico de la red eléctrica del canal de Maracaibo [en línea]. <<http://www.monografias.com/trabajos43/red-electrica-maracaibo/red-electrica-maracaibo2.shtml>>[Citado el 3 de Abril de 2012]

Investigación de ahorro de energía y agua, documento en línea disponible en <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/nc/detalle/article/un-en-red-de-investigacion-de-ahorro-de-energia-y-agua.html>

IT NEWS. Videovigilancia. [en línea]. <<http://itnews.ec/marco/000054.aspx>> [Citado el 01 de abril de 2012]

Julio Gamaliel Salazar. *Estudio eléctrico de las instalaciones del edificio S-11 del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, documento en línea disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_7942.pdf

LANDEROS, Liliana. *Proyecto para el ahorro de energía*, Centro latinoamericano de Morelos, documento en línea disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos55/ahorro-de-energia/ahorro-de-energia4.shtml>

NTC 2050.[en línea].
<http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf> [Citado el 03 de abril de 2012]

Problema ambiental de consumo de energía, instituto sindical de trabajo, Ambiente y salud, documento en línea disponible en: http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2281&Origen_Menu=cab_ma&vistaprevia=

RETIE. [en línea].<http://www.upme.gov.co/Docs/Cartilla_Retie.pdf> [Citado el 3 de Abril de 2012]

SANTIZO, Mario. *Estudios de Optimización del Uso de la Energía Térmica y Eléctrica en la Industria*, Proenergía, documento en línea disponible en: <http://www.proenergia.com/id21.html>

Seguridad[en línea].
<<http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MonogSO/SEGUNIX012.htm>> [Citado el 05 de abril de 2012]

Sistema de seguridad y vigilancia mediante cámaras, documento en línea disponible en: http://www.camarasip.cl/sistema_de_seguridad_mediante_camaras.html

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Agencia de noticias UN. Programa de ahorro de energía [en línea].
<<http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/nc/detalle/article/un-en-red-de-investigacion-de-ahorro-de-energia-y-agua.html>>[Citado el 28 de Marzo de 2012]

WIKIPEDIA. Energía [en línea].
<http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica>[Citado el 3 de Abril de 2012]

Voltaje [en línea].
<http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_voltaje/ke_voltaje_1.htm>[Citado el 3 de Abril de 2012]

WIKIPEDIA. Energía [en línea].

<http://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_el%C3%A9ctrica>[Citado el 3 de Abril de 2012]

Vigilancia[en línea]. <<http://www.definicionabc.com/general/vigilancia.php>> [Citado el 05 de abril de 2012]

ANEXOS

ANEXO A. CUADROS DE CARGAS

NOMBRE DEL PROYECTO:																						
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																						
FORMATO PRCE 08A.																						
CUADROS DE CARGAS																						
Tablero:		TA Tablero Archivo																				
Tipo Tablero:		Trifásico 24 Circuitos																		Reserva o sin Circuito		
Localización:		Archivo																		Baja Protección		
Circuito	Bala	Lámpara	Lampara	Lampara	Lampara	Toma Doble	Toma Fza.	Toma GFCI	Teórico		PC	Impresora	Escaner	Radio	Conectado		Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona	
No.	100 W	2*32W	2*48W	2*96W	4*17W	150 W	500 W	150W	TOTAL	Corrient.						Carga	Corriente	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1																					Reserva	
2																					Reserva	
3																					Reserva	
4																					Reserva	
5																					Reserva	
6																					Reserva	
7																					Reserva	
8																					Reserva	
9						2			300	2,50	1	1	1			400	3,33	1 X 20	3#14	1/2	Tomas	Archivo y Correspondencia
10			1	4	2				1000	8,33						1000	8,33	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Bodega y Correspondencia
11																		1 X 20			Reserva	
12						5			750	6,25				1		25	0,21	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Archivo y Empaste
13						3			450	3,75							0,00	1 X 20	3#14	1/2	Tomas	Compras y Corredor 2do Piso
14		4						1	406	3,38						256	2,13	1 X 20	3#14	1/2	Mixto	Baños 1er Piso
15						11			1650	13,75	1	3				450	3,75	1 X 20	3#14	1/2	Tomas	Sintracomfa, Act. Fijos, Mercad. y Compras
16	3	7			8				1292	10,77						1292	10,77	1 X 20	3#14	1/2	Tomas	Archivo y Empaste
17	1	1							164	1,37						164	1,37	1 X 20	2#14	1/2	Iluminación	Cafeteria 2do Piso
18									2860	23,83						2860	23,83	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Alimentacion	Tablero Archivarores
19	10				6				1408	11,73						1408	11,73	1 X 20	3#14	1/2	Mixto	Corredor 2do Piso + Toma Activos Fijos
20									1536							1536	12,80	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Alimentacion	Tablero Archivarores
21	4	5							720	6,00						720	6,00	1 X 20	2#14	1/2	Iluminación	Mercadeo y Sintracomfamiliar
22		10							640	5,33						640	5,33	1 X 20	2#14	1/2	Iluminación	Mercadeo, Activos Fijos y Compras
23						3			450	3,75	1	1				350	2,92	1 X 20	3#14	1/2	Tomas	Mercadeo, Corredor 2do Piso
24						1	2		1150	9,58								1 X 20	3#14	1/2	Tomas	Cafeteria y corredor
TOTAL	18	27	1	4	16	25	2	1	14776	41,04	3	5		1	1	11101	30,84	3 X 80	4#6+1#8	1"		
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Max		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro										
L1	125,5	17		3800		31,67		3200		26,67		0,7 Voltios										
L2																						

Cuadro 2. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Archivo TRA

NOMBRE DEL PROYECTO:																
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																
FORMATO PRICE 08A																
INTERVADO																
Tablero	TRA	Tablero Regulado de Archivo														
Tipo Tablero:	Tablero Monofasico de 12 Circuitos															Reserva o sin Circuito
Localización:	Archivo															Baja Proteccion
		Teórico									Conectado					
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Parlantes PC	Fax	Fotocopiadora	Calculadora	Radio	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Zona
Nb.	300 W	W	A	300W	50W	7W	10W	1500W	5W	25W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC	
1																Sin Circuito
2													1 X 20	2#12+1#14	1/2	Rack Comunicaciones
3	14	4200	35,00	5	2	1		1		1	3132	26,10	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Correspondencia Archivo, Empaste y Bodega
4																Sin Circuito
5	2	600	5,00	1							300	2,50	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mercadeo y Activos Fijos
6													1 X 20			Reserva
7	8	2400	20,00	5	4	2	1				1724	14,37	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mercadeo, Compras y Sintracomfa. 2do piso
8	4	1200	10,00	4	4				1	1	1430	11,92	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Sintracomfa. Activos Fijos y Compras 2do piso
9													1 X 20			Reserva
10,11		5100											2 X 40	2#8	1/2	Alimentación Tablero Auditorio
12																Sin Circuito
TOTAL	28	13500	112,50	15	10	3	1	1	1	2	6586	54,88	1 X 100	2#6+1#8	1"	
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Max	(A) Max	(W) Conectada	(A) de conectada									Voltaje Tierra-Neutro
L1	123,2	17,5		13500	112,50	6580	54,83									0,6 Voltios

Cuadro 5. Cuadro de cargas Tablero Principal de Archivadores TPA

NOMBRE DEL PROYECTO:										
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa										
FORMATO PRCE 08A.										
CUADROS DE CARGAS										
Tablero:		TPA Tablero Principal Archivadores								
Tipo Tablero:		Bifasico 4 Circuitos							Reserva o sin Circuito	
Localización:		Archivo							Baja Proteccion	
				Teórico y Conectado						
Circuito	Lampara	Lampara	Lampara	TOTAL	Corrient.	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
No.	1*32W	2*32W	2*48W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1			16	1536	12,80	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Archivadores
2		21		1344	11,20	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Archivadores
3		7		448	3,73	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Archivadores
4	16		6	1088	9,07	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Archivadores
TOTAL	16	28	22	4416	20,07	2 X 20	3#12	1"		
Fase	Corriente medida (A)			Voltaje medido (V)			Carga conectada (W)		Corriente Max (A)	
L1	24			123,5			2860		23,83	
L2	13			124			1536		12,80	

NOMBRE DEL PROYECTO																					
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																					
FORMATO PROCEBA										CUADRO DE CARGAS											
Tablero:			TC		Tablero Comunicaciones																
Tipo Tablero:			Trifásico 12 Circuitos																		Reserva o sin Circuito
Localización:			Baños Segundo Piso																		Baja Protección
				Teórico		Conectado															
Circuito	Bala	Lámpara	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Escaner	Parlantes PC	Fotocopiadora	Calculadora	Radio	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona		
Nb.	100W	2'32W	150 W	W	A	300W	50W	50W	7W	1500W	5W	25W			A	Cobre THW	Tubo PVC				
1		10		640	5,33								640	5,33	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Sistemas		
2			10	1500	12,50		1	1	2			1	139	1,16	1 X 15	2#12+1#14	1/2	Tomas	Sistemas		
3		9		576	4,80								576	4,80	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Org y Metodos y Corredor		
4		3	6	1092	9,10	1				1			1992	16,60	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mxto	Comunicaciones		
5	4	7		848	7,07								848	7,07	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Comunicaciones		
6			5	750	6,25	2			1				607	5,06	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Org y Metodos y Corredor		
7																		Sin Circuito			
8			7	1050	8,75	1			1		1		312	2,60	1 X 15	2#12+1#14	1/2	Tomas	Convenio Programas Esp y Servidores		
9																		Sin Circuito			
10			13	1950	16,25		2						100	0,83	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Personal, Mercado		
11																		Sin Circuito			
12																		Sin Circuito			
13																		Sin Circuito			
14																		Sin Circuito			
15																		Sin Circuito			
16																		Sin Circuito			
17																		Sin Circuito			
18																		Sin Circuito			
TOTAL	4	29	41	8406	23,35	4	3	1	4	1	1	1	5214	14,48	3 X 50	4#4+1#6	1"				
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(W) Max		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro								
L1	124,6		6		3190		26,58		1091		9,09		0,7 Voltios								
L2	123,7		13,8		3618		30,15		2668		22,23										
L3	123,1		12,2		1598		13,32		1455		12,13										

Cuadro 5 Cuadro de cargas Tablero Regulado de Comunicaciones TRC

NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa													
FORMATO PROYECTO													
Tablero:	TRC	Tablero Regulado de Comunicaciones											
Tipo Tablero:	Monofásico 12 Circuitos	Reserva o sin Circuito											
Localización:	Baños Segundo piso	Baja Protección											
Teórico				Conectado									
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Parlantes PC	Fotocopiadora	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Zona
Nº	300W	W	A	300W	50W	7W	1500W			A	Cable THW	Tubo PVC	
1	15	4500	37,50	12	2	3		3721	31,01	1 X 20	2#12+1#14	1/2	sistemas
2	4	1200	10,00	4	3	1	2	457	36,31	1 X 20	2#12+1#14	1/2	comunicaciones
3	5	1500	12,50	4	2	1		1307	10,89	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Organización, Métodos y Corrección
4													Sin Circuito
5													Sin Circuito
6													Sin Circuito
7													Sin Circuito
8													Sin Circuito
9													Sin Circuito
10													Sin Circuito
11													Sin Circuito
12													Sin Circuito
TOTAL	24	7200	60,00	20	7	5	2	9885	78,21	1 x 50	2#6+1#8	1"	
Fase	Corriente medida (A)			Voltaje medido (V)			Carga calculada (W)			Corriente Máx (A)		Voltaje Tierra-Neutro	
L1	45,6			123,4			7200			60,00		0,4 Voltios	

Cuadro 6. Cuadro de cargas Tablero de Concejo TCJ

NOMBRE DEL PROYECTO:																
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																
FORMATO PRCE 08A.																
CUADROS DE CARGAS																
Tablero:					TCJ Tablero Concejo											
Tipo Tablero:					Trifásico 24 Circuitos											
Localización:					2do Piso Recepcion Concejo											
					Teórico					Conectado						
Circuito	Bala	Lámpara	Aplique	Lampara	Toma Doble	Toma GFCI	TOTAL	Corrient.	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona	
No.	100 W	2*32W	100W	4*17W	150 W	150W	W	A			A	Cobre THW	Tubo PVC			
1	7						700	5,83	700	5,83	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	Recepcion Concejo y baños	
2	4			4			672	5,60	672	5,60	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	Recep Concejo, Secr Concejo, Aportes	
3				4			272	2,27	272	2,27	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	Aportes	
4					7	2	1350	11,25			1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Recep Concejo, Secr Concejo, Aportes Baños	
5					6		900	7,50			1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Aportes	
6	7			4			972	8,10	972	8,10	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	Aportes	
7					2		300	2,50			1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Aportes	
8					9		1350	11,25			1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Juridica de Salud	
9					5		750	6,25			1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Secretaria Coordinacion y Juridica de Salud	
10					6		900	7,50			1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	1er piso Salud	
11				10			680	5,67	680	5,67	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	1er piso Salud	
12	13			4			1572	13,10	1572	13,10	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	Juridica, Coordinacion y secretari de Salud	
13					1		150	1,25			1 X 20	2#10+1#14	1/2	Tomas	Recepcion Concejo	
14		8	1		6		1512	12,60	612	5,10	1 X 20	3#14	1/2	Mixto	Gradas y Concejo	
15														Sin Circuito		
16														Sin Circuito		
17														Sin Circuito		
18														Sin Circuito		
19														Sin Circuito		
20														Sin Circuito		
21														Sin Circuito		
22														Sin Circuito		
23														Sin Circuito		
24														Sin Circuito		
TOTAL	31	8	1	26	42	2	12080	33,56	5480	15,22	3 X 50	4#6+1#8	1"			
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(W) Max		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro			
L1	124,6		6		4684		39,03		1984		16,53		0,4 Voltios			
L2	123,1		2,3		3272		27,27		272		2,27					
L3	124,6		18,3		4124		34,37		3124		26,03					

Cuadro 7. Cuadro de cargas Tablero Corredor de Salud TCOS

NOMBRE DEL PROYECTO:														
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa														
FORMATO PRICEOBA														
CUADROS DE CARGAS														
Tablero:		TCOS Tablero Corredor de Salud												
Tipo Tablero:		Trifásico 12 Circuitos												
Localización:		Segundo Piso Corredor EPS												
		Reserva o sin Circuito												
		Baja Protección												

NOMBRE DEL PROYECTO:																			
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																			
FORMATO PRCE 08A.																			
Tablero: TRCS 1 Tablero Regulado Cuarto Supermercado 1																			
Tipo Tablero: Trifásico 12 Circuitos																	Reserva o sin Circuito		
Localización: Cuarto Supermercado																	Baja Protección		
		Teórico													Conectado				
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Escaner	Parlantes PC	Fax	Fotocopiadora	Calculadora	Radio	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Zona		
Nº.	300 W	W	A	300W	50W	50W	7W	10W	1500W	5W	25W			A	Cobre THW	Tubo PVC			
1	10	3000	25,00	9	8		3			2		3131	26,09	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 2do Piso Tesoreria y Presupuesto		
2	10	3000	25,00	8	2		5			1		2540	21,17	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 2do Piso Contabilidad y Cartera		
3	9	2700	22,50	9	3		6	1		2		2912	24,27	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 2do Piso Cartera		
4	7	2100	17,50	5	3					3		1665	13,88	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 2do Piso Contabilidad		
5	2	600	5,00	2	1		1					657	5,48	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 2do Piso Sub Financiera		
6														1 X 20			Reserva		
7														1 X 20			Reserva		
8														1 X 20			Reserva		
TOTAL	38	11400	31,67	33	17	0	15	1	0	8	0	10905	30,29	3 X 100	4#2/0	1"			
Tablero: TRCS 2 Tablero Regulado Cuarto Supermercado 2																			
Tipo Tablero: Trifásico 8 Circuitos																	Reserva o sin Circuito		
Localización: Cuarto Supermercado																	Baja Protección		
		Teórico													Conectado				
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Escaner	Parlantes PC	Fax	Fotocopiadora	Calculadora	Radio	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Zona		
Nº.	300 W	W	A	300W	50W	50W	7W	10W	1500W	5W	25W			A	Cobre THW	Tubo PVC			
1	21	6300	52,50	8	4	2	3	1	1			4231	35,26	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Salud 1er Nivel		
2	3	900	7,50	2	2	1					1	775	6	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Coordinacion Salud		
3	6	1800	15,00	4	2	1	1	2		1		1382	12	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Aportes, Coordinacion Ap, Sec Conce		
4	11	3300	27,50	7	6	1	2			2	1	2499	21	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Aportes y Juruida de Salud		
5	7	2100	17,50	2	2				1		1	2225	19	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Drogueria 1er Nivel		
6	9	2700	22,50	7	1		3					2171	18,09	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 1er Piso y Secre. Salud 2do Piso		
7	8	2400	20,00	8	1	1						2500	20,83	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 1er Piso		
8	6	1800	15,00	5	1		1					1557	13	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mac 1er Piso		
TOTAL	71	21300	59,17	43	19	6	10	3	2	3	3	17340	48,17	3 X 100	4#2/0	1"			

Tablero:	TRCS 3	Tablero Regulado Cuarto Supermercado 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</
----------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Cuadro 9. Cuadro de cargas Tablero Cuarto de supermercado TCS

NOMBRE DEL PROYECTO:																		
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																		
FORMATO PRCE 08A. CUADROS DE CARGAS																		
Tablero:	TCS		Tablero Cuarto Supermercado															
Tipo Tablero:	Trifásico 15 Circuitos																Reserva o sin Circuito	
Localización:	Cuarto Supermercado																Baja Proteccion	
			Teórico									Conectado						
Circuito	Lámpara	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Parlantes PC	Fax	Calculadora	Radio	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona	
No.	2*32W	150 W	W	A	300W	50W	7W	10W	5W	25W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC			
1		8	1200	10,00	1	2	3	1	1	1	461	3,84	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Mac 1er Piso	
2		3	450	3,75									1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Drogueria y Salud	
3		8	1200	10,00									1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Mac 1er Piso	
4		6	900	7,50									1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Mac 1er Piso	
5													1 X 20			Reserva		
6													1 X 20			Reserva		
7													1 X 20			Reserva		
8													1 X 20			Reserva		
9													1 X 20			Reserva		
10	10	5	1390	11,58							640		1 X 20			Mixto	Bodega Supermercado	
11			3522								1672			4#10		Alimentacion	T.C.O.S	
12			10368								11568			4#4+1#6		Alimentacion	T.C.M	
13			6300								6992			4#4+1#6		Alimentacion	T.D.R	
14			7200								9280			4#8+1#10		Alimentacion	T.S	
15			2250								1860			2#6+1#8		Alimentacion	T.M	
TOTAL	10	30	34780	289,833	1	2	3	1	1	1	32473	270,61	3 X 200	4# 3/0+1#2/0				
Corrientes Medidas					Voltaje Medido					Voltaje Tierra-Neutro								
Corriente L1			40,6 Amperios		Voltaje L1			124,8 Voltios		0,6 Voltios								
Corriente L2			36,1 Amperios		Voltaje L2			123,2 Voltios										
Corriente L3			40,5 Amperios		Voltaje L3			123,5 Voltios										

Cuadro 10. Cuadro de cargas Tablero de Dirección TD

NOMBRE DEL PROYECTO:																							
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																							
FORMATO PRICE 08A CUADROS DE CARGAS																							
Tablero:		TD Tablero Direccion																					
Tipo Tablero:		Trifásico 24 Circuitos																					
Localización:		Gradas 2do Piso																					
		Reserva o sin Circuito																					
		Baja Proteccion																					
								Teórico		Conectado													
Circuito	Bala	Lámpara	Bala Hblo.	Lámpara	Toma Doble	Appli. Ahorrador	Toma GFCI	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Escaner	Fax	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona			
Nb.	100 W	2'32W	100W	4'17W	150 W	100 W	150W	W	A	300W	50W	50W	10W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC					
1					15		1	2400	20,00	1		1		350	2,92	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Direccion Sala de Juntas y Juridica			
2		2		4				400	3,33					400	3,33	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Sub.Administrativa			
3					13			1950	16,25		1			50	0,42	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	4to Piso Construccion			
4														0	0,00				Reserva				
5	1							100	0,83					100	0,83	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Baño 4to Piso Construccion			
6		1						64	0,53					64	0,53	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Relaciones Empresariales			
7						1		100	0,83					0	0,00	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Gradas			
8					9			1350	11,25					0	0,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Sub. Adm. y Relaciones Empresariales			
9	3	2		6				836	6,97					836	6,97	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	4to piso Construccion			
10							5	750	6,25					0	0,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Baños Direccion			
11	4	3						592	4,93					592	4,93	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Recep. Direccion			
12														0	0,00				Reserva				
13	10			4				1272	10,60					1272	10,60	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Iluminación	Sala Juntas y Baño Direccion			
14														0	0,00	1 X 20			Sin Circuito				
15	20	8		2				2648	22,07					2648	22,07	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Corredor y Juridica			
16														0	0,00				Reserva				
17					3			450	3,75					0	0,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Recep. Direccion			
18					13			1950	16,25	3	2		1	1010	8,42	1 X 20	2#10+1#12	1/2	Tomas	Auditoria, Setempo y Servicios Sociales			
19	5	4			1			906	7,55					756	6,30	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mxto	Baños y Bodega Direccion			
20														0	0,00	1 X 20			Reserva	Tomas			
21	10		1	3				1304	10,87					1304	10,87	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Direccion			
22					10			1500	12,50	1	1			350	2,92	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Planeacion y Revisoria Fiscal			
23														0	0,00	1 X 20			Sin Circuito				
24														0	0,00	1 X 20			Sin Circuito				
TOTAL	53	20	1	19	64	1	6	18572	51,59	5	4	1	1	9732	27,03	3 X 70	4#4+1#6	1"					
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Max		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro											
L1	124,3	13,9		6428		53,57		2778		23,15													
L2	123,6	7,8		8988		74,90		5118		42,65													
L3	123,7	12,5		3156		26,30		1766		14,72													

Cuadro 11. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Dirección TRD

NOMBRE DEL PROYECTO: Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																		
FORMATO PRICE/08A INTERNADO																		
Tablero: TRD Tablero Regulado de Dirección Tipo Tablero: Trifásico 24 Circuitos Localización: Gradas 2do Piso																		
Teórico													Conectado		Reserva o sin Circuito			
															Baja Protección			
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Escaner	Parlantes PC	Fax	Fotocopiadora	Calculadora	Radio	Video bean	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Díámetro	Zona
Nb.	300 W	W	A	300W	50W	50W	7W	10W	1500W	9W	25W	230W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC	
1													0	0,00	1 X 20			Reserva
2													0	0,00	1 X 20			Reserva
3	20	6000	50,00									1	230	1,92	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Sala de Consejo
4	10	3000	25,00	8	3		4				1		2603	21,69	1 X 20	2#8+1#10	1/2	4to piso construcciones
5													0	0,00	1 X 20			Reserva
6	6	1800	15,00	3	3	1	1	1					1117	9,31	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Sala de Juntas, Direccion y Recepcion
7	6	1800	15,00	5	3		2		1				3164	26,37	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Juridica y Sala de Juntas
8	5	1500	13	3	1		1			1			962	8	1 X 15	2#10+1#12	1/2	Auditoria
9	5	1500	12,50	3	4		2				2		1164	9,70	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Sub. Admin Relaciones Empresariales
10	6	1800	15,00	3	2	1							1050	8,75	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Sertempo, Auditoria y Servicios Sociales
11	5	1500	12,50	5	2		3						1621	13,51	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Planeacion y Revisoria Fiscal
12	4	1200	10,00	5	1		3			1			1576	13,13	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Auditoria
13	5	1500	12,50	4	2		2				1		1339	11,16	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Planeacion
14	5	1500	12,50	3	2	1	2						1064	8,87	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Recreacion y Sevidios Sociales
15	6	1800	15,00	5	1		1			1			1562	13,02	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Revisoria Fiscal
16	6	1800	15,00	5	4		2				1		1739	14,49	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Almacen y Suministros y Fondo Empleados
17	5	1500	12,50	5						1	1		1530	12,75	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Personal
18	4	1200	10,00	4	1					1			1255	10,46	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Progra Esp y Almacen y suministros
19	5	1500	12,50	4	1					1			1255	10,46	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Personal y Mercado Corporativo
20	7	2100	17,50	5	1		1						1557	12,98	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Corredor, Program Esp. Convenio ICBF
21	2	600	5,00	2			1						607	5,06	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Personal
22													0	0,00				Sin Circuito
23													0	0,00				Sin Circuito
24													0	0,00				Sin Circuito
TOTAL	112	33600	93,33	72	31	3	25	1	1	6	6	1	25395	70,54	3 X 80	4#4+1#6	1"	
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(W) Max		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro					
L1	122,7		31		9900		82,50		9341		77,84		0,8 Voltios					
L2	124,1		26,5		16500		137,50		8955		74,63							
L3	123,3		28		7200		60,00		7099		59,16							

Cuadro 12. Cuadro de cargas Tablero de Droguería TDR

FORMA DE CARGAS Y TABLERO DE DROGUERIA																							
NOMBRE DEL PROYECTO: Proyecto Internado La Dorada																							
FORMATO PRICE 08A.										CUADRO DE CARGAS													
Tablero: Tipo Tablero: Localización:										TDR Tablero De Drogueria Trifásico 24 Circuitos Drogueria										Reserva o sin Circuito Baja Protección			
								Teórico										Conectado					
Circuito	Bala	Bombilla	Lámpara	Lampara	Letrero	Toma Doble	Toma Pza.	TOTAL	Corrient.	Nevera	Estufa Electrica	Panta Sonido	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona				
Nb.	100 W	100	2*32W	2*48	200 W	150 W	500 W	W	A	120W	3000W	1000W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC						
1				18				1728	14,40				0	0,00	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Iluminacion	Drogueria				
2															1 X 20		1/2	Reserva					
3															1 X 20		1/2	Reserva					
4															1 X 20		1/2	Reserva					
5															1 X 20		1/2	Reserva					
6	2		3	4				776	6,47				776	6,47	1 X 20	2#8	1/2	Iluminación	Fondo de Drogueria y baños de Salud				
7						2		300	2,50			1	1000	8,33	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Tomas	Drogueria				
8		3		1				396	3,30				396	3,30	1 X 20	2#8	1/2	Iluminacion	Drogueria				
9	12							1200	10,00				1200	10,00	1 X 20	2#6	1/2	Iluminacion	Drogueria				
10															1 X 20			Reserva					
11					1			200	1,67				200	1,67	1 X 20	2#6+1#8	1/2	Letrero					
12															1 X 20			Reserva					
13,15	3							300	2,50				300	2,50	1 X 20	2#12	1/2	Iluminacion	Balas Fachada				
14															1 X 20			Reserva					
16															1 X 20			Reserva					
17																		Sin Circuito					
18						4		600	5,00	1			120	1	1 X 20	2#8+1#10	1/2	Tomas	Drogueria				
19																		Sin Circuito					
20						2	1	800	6,67		1		3000	25,00	1 x 40	2#8+1#10	1/2	Tomas	Drogueria				
21															1 X 15			Reserva					
22								0	0,00				0	0,00	1 x 40	2#6+1#8	1/2	Tomas	Drogueria con Cto 20				
23																		Sin Circuito					
24															1 X 20			Reserva					
TOTAL	17	3	3	23	1	8	1	6300	17,50	1	1	1	6992	19,42	3 X 80	4#4+1#6	1"						
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Mbx		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro											
L1	123,6	15		3374		28,12		4546		37,88		0,6 Voltios											
L2	124,2	10,8		1350		11,25		1350		11,25													
L3	123,8	2,7		1576		13,13		320		2,67													

Cuadro 13. Cuadro de cargas Tablero de Gradas TG

NOMBRE DEL PROYECTO:																		
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																		
FORMATO PRCE 08A.						CUADRO DE CARGAS												
Tablero:						TG Tablero de Gradas												
Tipo Tablero:						Trifásico 21 Circuitos												
Localización:						Bajo las Gradas												
						Teórico				Conectado						Reserva o sin Circuito		
																Baja Proteccion		
Circuito	Bala	Lampara	Pedestal	Lampara	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Díámetro	Observ.	Zona		
No.	100 W	4*17 W	220 W	2*32	150 W	W	A	300W	50W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC				
1					10	1500	12,50			0	0,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Supermercado		
2						18572				9732		3 X 80	4#4+1#6		Alimentacion	TD		
3						14776				1101		3 X 80	4#6+1#8		Alimentacion	TA		
4	3					300	2,50			300	300,00	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Bajo el Puente		
6,7					10	1500	12,50		6	300	2,50	2 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Supermercado		
8													4#6+1#8		Alimentacion	Hidrofllo		
9						16191				18232		3 X 100	4#6+1#8		Alimentacion	Locales Comerciales		
10						8406				5214			4#4+1#6		Alimentacion	TC		
11						14850				14850		3 X 80	4#6+1#8		Alimentacion	TAD		
12,13	1	5	3			1100	9,17			1100	9,17	2 X 20	3#8	1/2	Iluminación	Plazuela		
14				7	6	1348	11,23	1	1	448	3,73	1 X 20	2#8+1#6	1/2	Mixto	Oficinas Supermercado		
15					2	300	2,50			0	0,00	1 X 20	2#8+1#6	1/2	Tomas	Piso		
16	3					300	2,50			300	2,50	1 X 20	2#8	1/2	Iluminación	Bajo el Puente		
18					2	300	2,50			0	0,00	1 X 20	2#8	1/2	Iluminación	Tomas Subestacion y Gradas		
19					2	300	2,50			0	0,00	1 X 15	2#8+1#6	1/2	Tomas	Plazuela		
20					2	300	2,50			0	0,00	1 X 20	2#8+1#6	1/2	Tomas	Plazuela		
21						28440				29951		3 X 80	4#4+1#6		Alimentacion	TF		
						8960				8960					Alimentacion	TNG		
TOTAL	7	5	3	7	14	117443	326,23	1	7	90488	251,36	3 X 200	4#2/0	1"				
Corrientes Medidas					Voltaje Medido					Voltaje Tierra-Neutro								
Corriente L1					106 Amperios					Voltaje L1					124,8 Voltios			
Corriente L2					92 Amperios					Voltaje L2					124,9 Voltios			
Corriente L3					95 Amperios					Voltaje L3					125,2 Voltios			

Cuadro 14. Cuadro de cargas Tablero de Fotocopiadora TF

NOMBRE DEL PROYECTO:																								
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																								
FORMATO PRCE08A																								
CUADRO DE CARGAS																								

Cuadro 15. Cuadro de cargas Tablero Locales Comerciales TLC

NOMBRE DEL PROYECTO:																									
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																									
FORMATO PROE-08A																									
CUADROS DE CARGAS																									
Tablero:		TLC		Tablero Locales Comerciales																					
Tipo Tablero:				Trifásico de 30 Circuitos																				Reserva o sin Circuito	
Localización:				Supermercado																				Baja Protección	
																	Conectado								
Circuito	Bala	Bala	Lampara	Lampara	Toma Doble	Toma Fza	Ventiladores	TOTAL	Corrient	Molino elec	Conge	Nevera	LCD32"	XBOX360	Estufa Elec	Balanza elec	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Díametro	Observ.	Zona		
Nº	15W	100W	2'32	4'17	150W	500W	240W	W	A	300W	1000W	120W	120W	180W	3000W	40W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC				
1	17							255	2,13								255	2,13	1X20	2#12	1/2	Iluminación	Perfumería		
2			4		4			866	7,13								256	2,13	1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Perfumería		
3	9							135	1,13										1X20	2#12	1/2	Iluminación	Papelería		
4					4			600	5,00										1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Papelería		
5	12							180	1,50								180	1,50	1X20	2#12	1/2	Iluminación	Juegos		
6					8			1200	10,00				5	5			1500	12,50	1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Juegos		
7		1	4					366	2,97								366	2,97	1X20	2#12	1/2	Iluminación	Panadería		
8																			1X20			Reserva			
9		18						1800	15,00								1800	15,00	1x20	2#12	1/2	Iluminación	Licores		
10					7			1060	8,75										1x20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Licores		
11	3		4				1	541	4,51								541	4,51	1X20	2#12	1/2	Iluminación	Pollos, Carnes		
12					9			1360	11,25		1				1	1	4040	33,67	1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Pollos, Carnes		
13			1		3			514	4,28								64	0,53	1X20	2#12+1#14	1/2	Mxto	Panadería, Licores, Techo		
14					2			300	2,50										1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Papelería, Perfumería		
15	10							150	1,25								150	1,25	1X20	2#12	1/2	Iluminación	Bandaja Portacables		
16	10							150	1,25								150	1,25	1X20	2#12	1/2	Iluminación	Bandaja Portacables		
17,19						1		500	4,17		1				1		4000	16,67	2X20	3#12+1#14	1/2	Tomas	Pollos		
18					4			600	5,00				1				120	1,00	1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Panadería		
20					6			900	7,50			1					120	1,00	1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Panadería		
21,23						3		1500	12,50	1							300	2,50	1X20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Carnes		
22,24, 26, 28,30						5		2500	20,83		4						4000	6,67	5X50	6#12+1#14	1/2	Tomas	Carnes		
25		4		3	1			754	6,28								400	3,33	1X20	2#12+1#14	1/2	Mxto	Hall Supermercado		
27																							Sin Circuito		
29																							Sin Circuito		
TOTAL	61	23	13	3	48	9	1	16191	44,98	1	6	1	6	5	2	1	18232	50,64	3X100	4#6+1#8	1"				
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(V) Mx		(A) Mx		(V) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro												
L1	122		14,3		4665		39,04		4251		35,43		0,7 Voltios												
L2	123,5		14,5		5635		46,96		4602		37,52														
L3	124,4		18		6171		51,43		9479		78,99														

Cuadro 16. Cuadro de cargas Tablero Zona de Mantenimiento TZM

NOMBRE DEL PROYECTO:																	
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																	
FORMATO PRICE 08A																	
CUADROS DE CARGAS																	
INTERNADO																	
Tablero:		T2M Tablero de Mantenimiento															
Tipo Tablero:		Bifásico 12 Circuitos															
Localización:		Taller de Mantenimiento															
		Reserva o sin Circuito															
		Baja Protección															
		Teórico						Conectado									
Circuito	Lámpara	Lámpara	Toma Doble	Toma Fza.	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Esmeril	Radio	Carga	Corriente	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
Nb.	2*48W	2*96W	150 W	500 W	W	A	300W	50W	500W	100W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1,3				1	500	2,27			1		500	2,27	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Mantenimiento
2																Sin Circuito	
3	1	3			672	5,60					672	5,60	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Mantenimiento
4																Sin Circuito	
5		1	5		942	7,85	1	1			542	4,52	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mixto	Man. Mesa Frontal e Ilum. Exterior
6			6		900	7,50				1	100	0,83	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Man. Mesa Fondo
7																Sin Circuito	
8													1 X 15			Reserva	
9													1 X 15			Reserva	
10																Sin Circuito	
11													1 X 20			Reserva	
12																Sin Circuito	
TOTAL	1	4	11	1	3014	13,70	1	1	1	1	1814	8,25	2 X 50	3#8+1#10	1"		
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Máx		(A) Máx		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro					
L1	124,5	5,8		2092		17,43		892		7,43		0,3 Voltios					
L2	124,1	7,6		922		7,68		922		7,68							

Cuadro 17. Cuadro de cargas Tablero Cafetería MAC TCM

NOMBRE DEL PROYECTO:																	
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																	
FORMATO PRCE 08A																	
CUADRO DE CARGAS																	
Tablero:		TCM Tablero Cafeteria MAC															
Tipo Tablero:		Trifásico 12 Circuitos															
Localización:		Cafeteria de Mac 1er Piso															

Cuadro 18. Cuadro de cargas Tablero MAC TM

NOMBRE DEL PROYECTO:														
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa														
FORMATO PRCE 08A CUADRO DE CARGAS														
Tablero:		TM Tablero MAC 1er piso												
Tipo Tablero:		Monofasico 8 Circuitos												Reserva o sin Circuito
Localización:		Mac Primer Piso												Baja Proteccion
		Teórico						Conectado						
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Fax	Impresora	Fotocopiadora	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
Nb.	150 W	W	A	300W	10W	50W	1500W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1													Sin Circuito	
2													Sin Circuito	
3													Sin Circuito	
4	2	300	2,50	1				300	2,5	1 X 20	2#12+1#14	1/2		Mac 1er Piso
5													Sin Circuito	
6	3	450	2,05				1	1500	12,5	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Mac 2do Piso Contabilidad
7													Sin Circuito	
8	10	1500	6,82		1	1		60	0,5	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Mac 2do Piso Contorno
TOTAL	15	2250	10,23	1	1	1	1	1860	15,50	1 X 50	2#6+1#8	1"		
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Max		(A) Max		(W) Conectada		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro		
L1	123,1	2,5		2250		18,75		1860		15,50		0,2 Voltios		

Cuadro 19. Cuadro de cargas Tablero Regulado Cuarto de Computadores TRCC

NOMBRE DEL PROYECTO:												
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa												
FORMATO PRCE 08A												
INTERNADO												
Tablero:	TRCC	Tablero Regulado Cuarto de Computadores										
Tipo Tablero:	Tablero Monofasico de 12 Circuitos										Reserva o sin Circuito	
Localización:	Servidores										Baja Protección	
		Teórico				Conectado						
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Servidor	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Zona	
Nº.	300 W	W	A	300W	800W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1	4	1200	10,00	3	1	1700	14,17	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Computadores	
2	4	1200	10,00	1	2	1900	15,88	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Computadores	
3	4	1200	10,00		3	2400	20,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Computadores	
4	4	1200	10,00			0	0,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Computadores	
5	4	1200	10,00		2	1600	13,33	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Computadores	
6	2	600	5,00	1	1	1100	9,17	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Computadores	
TOTAL	22	6600	55,00	5	9	8700	72,50	1 X 100	2#6+1#8	1"		
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(W) Mx		(A) Mx		(W) Conectada		(A) de conectada	Voltaje Tierra-Neutro
L1	123,2		70		6600		55,00		8700		72,50	0,7 Voltios

Cuadro 20. Cuadro de cargas Tablero de Salud TSL

NOMBRE DEL PROYECTO:														
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa														
FORMATO PRCE 08A.														
CUADROS DE CARGAS														
Tablero: TSL Tablero de Salud														
Tipo Tablero: Trifásico 12 Circuitos														
Localización: EPS Segundo Piso														
Reserva o sin Circuito														
Baja Proteccion														
Teórico														
Conectado														
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	PC	Impresora	Parlantes PC	Calculadora	Carga Tomas	Corrient. Toma	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
No.	150 W	W	A	300W	50W	7W	5W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1	10	1500	12,50	1	1	2	1	369	3,08	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Contabilidad Mac 2do Piso
2	7	1050	8,75							1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Salud 2do Piso
3	7	1050	8,75	1	1	1	1	362	3,02	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Contabilidad
4													Sin Circuito	
5	9	1350	11,25		2	2	1	119	0,99	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Cartera Mac 2do Piso
6													Sin Circuito	
7	11	1650	13,75		1	4		78	0,65	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Tesoreria Y Presupuesto
8													Sin Circuito	
9	3	450	3,75							1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Sub. Financiera
10													Sin Circuito	
11	1	150	1,25							1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Cuarto Fotocopiadora Salud
12													Sin Circuito	
TOTAL	48	7200	20,00	2	5	9	3	928	2,58	3 X 50	4#8+1#10	1"		
Fase	(V) Medido	(A) Medida	(W) Max	(A) Max	(W) Conectada	(A) de conectada	Voltaje Tierra-Neutro							
L1	125,5	17	4200	35,00	447	3,73	0,5 Voltios							
L2	124	12,8	1500	12,50	362	3,02								
L3	122,5	8	1500	12,50	119	0,99								

Cuadro 21. Cuadro de cargas Tablero Zona de Fríos TZF

NOMBRE DEL PROYECTO																									
Proyecto Comunal de Niño Sede Administrativa																									
FORMA DE CARGA																									
CUADRO DE CARGAS																									
Tablero		TZF		Tablero Zona de Fríos																					
Tipo Tablero				Trifásico de 18 Circuitos																				Reserva sin Circuito	
Localización				Parqueadero Estructura Metálica																				Baja Protección	

Cuadro 22. Cuadro de cargas Tablero Nuevo Iluminación Supermercado TNG

NOMBRE DEL PROYECTO:								
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa								
FORMATO PRCE 08A.								
Tablero:	TNG Tablero Nuevo Iluminacion Supermercado							
Tipo Tablero:	Trifásico 14 Circuitos						Reserva o sin Circuito	
Localización:	Bajo Gradas						Baja Proteccion	
		Teórico						
Circuito	Lámpara	TOTAL	Corrient.	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
No.	2*32W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
2	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
3	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
4	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
5	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
6	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
7	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
8	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
9	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
10	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
11	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
12	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
13	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
14	10	640	5,33	1 X 15	2#12	1/2	Iluminacion	Supermercado
TOTAL	140	8960	24,89	3 X 80	4#4+1#6	1"		
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(W) Conectada		(A) de conectada	
L1	125,5		32		3840		32,00	
L2	124		23		2560		21,33	
L3	122,5		21,1		2560		21,33	
Voltaje Tierra-Neutro								
0,3 Voltios								

Cuadro 23. Cuadro de cargas Tablero Auditorio TAD

NOMBRE DEL PROYECTO:												
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa												
FORMATO PRCE 08A.												
Tablero:		T. A. D. Tablero Auditorio										
Tipo Tablero:		Trifásico 22 Circuitos										Reserva o sin Circuito
Localización:		Segundo Piso Auditorio										Baja Proteccion
						Teórico						
Circuito	Bala	Halogena	Aplique	Toma Doble	Toma GFCI	TOTAL	Corrient.	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
No.	100 W	100W	50W	150 W	150W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1	9					900	7,50	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Escenario 1ra Fila
2	9					900	7,50	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Gradas de Escenario
3	9					900	7,50	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Escenario 2da Fila
4		6				600	5,00	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Reflectores Spot Frontal
5			9			450	3,75	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Escenario 3ra Fila
6						0	0,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	VideoBean	Auditorio
7				6		900	7,50	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Au. Mesa Posterior
8				4		600	5,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Tomas	Au. Cuarto Sonido
9	16		3			1750	14,58	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Cuarto Sonido y Halogenos Laterales
10				9		1350	11,25	1 X 30	2#12+1#14	1/2	Tomas	Au. Escenario
11	5		5			750	6,25	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Halogenos de Fondo
12						0	0,00	1 X 30	2#12+1#14	1/2	Sonido	Au. Sonido y Microfonos
13	8					800	6,67	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Posterior Primera Fila
14				1		150	1,25	1 X 30	2#12+1#14	1/2	Tomas	Au. Cuarto Sonido
15	8					800	6,67	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Posterior 2da fila
16	8					800	6,67	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Techo Madera 1ra Fila
17	8					800	6,67	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Psterior 3ra Fila
18	8					800	6,67	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Techo Madera 2da Fila
19	2				2	500	4,17	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mixto	Au. Baños y Recepcion
20		6				600	5,00	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Reflectores Spot posterior
21								1 X 20			Reserva	
22	5					500	4,17	1 X 20	2#12	1/2	Iluminación	Au. Baños
TOTAL	95	12	17	20	2	14850	41,25	3 X 80	4#6+1#8	1"		
Fase	(V) Medido	(A) Medida		(W) Max		(A) de conectada		Voltaje Tierra-Neutro				
L1	124,6	4,6		5350		44,58		0,7 Voltios				
L2	125,1	2,5		6700		55,83						
L3	123,7	2,9		2800		23,33						

Cuadro 24. Cuadro de cargas Tablero Regulado de Auditorio TRAD

NOMBRE DEL PROYECTO:							
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa							
FORMATO PRCE 08A.							
Tablero: T.R.A.D. Tablero Regulado Auditorio							
Tipo Tablero:		Bifásico 8 Circuitos				Reserva o sin Circuito	
Localización:		Auditorio				Baja Proteccion	
		Teórico					
Circuito	Toma Doble	TOTAL	Corrient.	Protección	Calibre	Diámetro	Zona
No.	300 W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC	
1	5	1500	12,50	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mesa Posterior y Recepcion Au.
2	3	900	7,50	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Cuarto Sonido
3	6	1800	15,00	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Mesa Posterior
4	3	900	7,50	1 X 20	2#12+1#14	1/2	Escenario
5							Sin Circuito
6							Sin Circuito
7							Sin Circuito
8							Sin Circuito
TOTAL	17	5100	42,50	2 X 50	3#8+1#10	1"	
Fase	(V) Medido		(A) Medida		(W) Max		(A) Max
L1	127,7		0,2		2400		20,00
L2	124,3		0,8		2700		22,50
							Voltaje Tierra-Neutro
							0,4 Voltios

Cuadro 25. Cuadro de cargas Tablero Principal TP

NOMBRE DEL PROYECTO:												
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa												
FORMATO PRCE 08A.												
CUADROS DE CARGAS												
Tablero: TP Tablero Principal												
Tipo Tablero: Trifásico 11 Circuitos												
Localización: Caseta Planta Eléctrica												
Reserva o sin Circuito												
Baja Protección												
Circuito	Bala	Lámpara	Letrero	Toma Doble	Pedestal	TOTAL	Corrient.	Protección	Calibre	Diámetro	Observ.	Zona
No.	100 W	2*32W	200 W	150 W	200 W	W	A	A	Cobre THW	Tubo PVC		
1	8					2614	21,78	3 X 80	5#4		Alimentación	Acometida Talleres
2	8					32473		3 X 250	3/0		Alimentación	TCS
3	6					50066		3 X 250	3/0		Alimentación	TRG
4						90488		3 X 250	2/0		Alimentación	TG
5				1		150		1 X 20	2#12+1#12	1/2	Tomas	Planta Electrica
6		1				64	0,53	1 X 15	2#12	1/2	Iluminación	Caseta Planta Electrica
7	2			1		350	2,92	1 X 15	2#12+1#12	1/2	Mixto	Caseta Celador
8			1			200	1,67	1 X 15	2#12	1/2	Iluminación	Letrero Comfamiliar
9	3				8	1900	15,83	2 X 32	2#10	1/2	Iluminación	Parqueadero
10					3	600	5,00	2 X 50	2#8	1/2	Iluminación	Parqueadero
11						33965		3 X 200	2/0		Alimentación	TRCS
12						1200		2 X 20	3#8+1#10		Alimentación	TR
13						11758		3 X 200	2/0		Alimentación	TZF
TOTAL	27	1	1	2	11	225828	627,30	3 X 630	4#300	1"		
Corrientes Medidas					Voltaje Medido					Voltaje Tierra-Neutro		
Corriente L1			269 Amperios		Voltaje L1			125,9 Voltios		0,3 Voltios		
Corriente L2			268 Amperios		Voltaje L2			125,3 Voltios				
Corriente L3			255 Amperios		Voltaje L3			125,8 Voltios				

Cuadro 26. Cuadro de carga total por zonas

NOMBRE DEL PROYECTO:																
Proyecto Comfamiliar de Nariño Sede Administrativa																
Carga por zonas																
FORMATO PRCE 08A.																
Carga Total de la Sede Administrativa de Comfamiliar de Nariño																
Bala	Aplique/ Halogeno	Lámpara	Lampara	Lampara	Lampara	Lampara	Luminaria	Pedestal	Reflector	Letrero	PC	Impresora	Fax	Escaner	Parlantes PC	Calculadora
100 W	100W	2*32W	2*48W	2*75W	2*96W	4*17W	150W	200W	400W	200W	300W	50W	10W	50W	7W	5W
		140		33							8	8			1	
88		15				5	3				2	1				
5		1	1		9			15	3	2	1	1				
30	8	46	23			17					35	17	4	5	9	
9		54	23		4	16					12	7		1		
		52									34	21	2		9	12
31	3	23				16					23	13	2	4		6
52		13				13					12	11	1	2	1	
3			83		4	7					63	31	3	1	9	10
4		26									25	10		1	10	
109	33	16				6					12	11	1		7	1
2					7											
4		2				6					8	5			5	
337	44	388	130	33	24	86	3	15	3	2	235	136	13	14	51	29

Parte 1

[illegible]

Parte 2

Congelador	Laminadora	Selladora o Teflon	Balanza Electrica	Esmeril	Servidores	Rack	Carga Tomas	Consumo	Carga Maxima estimada	Plano
1000W	1000W	1000W	40W	500W	800W	18 W C/Switch	W	%	W	
2						4	21159	50	10580	Supermercado
5		3	1				20980	40	8392	Locales Comerciales
				1			10938	20	2188	Parqueadero
	1						33126	50	16563	Mac Drogueria y salud 1er nivel
						1	13963	30	4189	Archivo 1er Nivel
						3	16475	60	9885	MAC 2do Nivel
					1		16085	40	6434	Concejo
						2	12969	40	5188	Direccion
					9	9	46717	50	23359	Administracion 3er nivel
							14784	60	8870	Comunicaciones
						1	22914	30	6874	Auditorio y Oficinas 3er nivel
							1544	5	77	Soberado
							3721	30	1116	Subdireccion de Construcciones
7	1	3	1	1	10	20	235375	45%	103714,2	

Nota: La carga máxima estimada es el valor máximo estimado de consumo y se lo hace por inspección visual de las zonas donde se encuentra la carga conectada.

Parte 3

**ANEXO B. DATOS DE CONSUMO DE
POTENCIAS PROPORCIONADO POR LA
EMPRESA A.S.C. INGENIERIA ESP**

NOMBRE	# MEDIDOR	FECHA	HORA	PERIODO	POTENCIA AC (KW)	POTENCIA RE (KVAR)		ACTIVA +	REACTIVA +	ACTIVA -	REACTIVA -
COMINFAN	53716	14.03.12	00:15	15	37,84	0	4,4	9,46	0	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	00:30	15	41,36	0	1,76	10,34	0	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	00:45	15	38,28	0,88	4,84	9,57	0,22	0	1,21
COMINFAN	53716	14.03.12	01:00	15	37,4	0	4,84	9,35	0	0	1,21
COMINFAN	53716	14.03.12	01:15	15	35,2	0	5,72	8,8	0	0	1,43
COMINFAN	53716	14.03.12	01:30	15	34,32	0	6,6	8,58	0	0	1,65
COMINFAN	53716	14.03.12	01:45	15	34,76	0	6,6	8,69	0	0	1,65
COMINFAN	53716	14.03.12	02:00	15	37,84	0,44	4,4	9,46	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	02:15	15	37,4	1,32	4,84	9,35	0,33	0	1,21
COMINFAN	53716	14.03.12	02:30	15	36,08	0	5,28	9,02	0	0	1,32
COMINFAN	53716	14.03.12	02:45	15	35,2	0,44	5,72	8,8	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	14.03.12	03:00	15	36,52	0	4,84	9,13	0	0	1,21
COMINFAN	53716	14.03.12	03:15	15	34,32	0	6,6	8,58	0	0	1,65
COMINFAN	53716	14.03.12	03:30	15	33,88	0	6,16	8,47	0	0	1,54
COMINFAN	53716	14.03.12	03:45	15	38,72	0,88	3,08	9,68	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	14.03.12	04:00	15	37,84	0,88	4,4	9,46	0,22	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	04:15	15	40,04	0,44	2,2	10,01	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	14.03.12	04:30	15	36,96	0,44	3,96	9,24	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	14.03.12	04:45	15	35,64	0	5,28	8,91	0	0	1,32
COMINFAN	53716	14.03.12	05:00	15	32,12	0	7,92	8,03	0	0	1,98
COMINFAN	53716	14.03.12	05:15	15	32,56	0	7,48	8,14	0	0	1,87
COMINFAN	53716	14.03.12	05:30	15	33	0	7,04	8,25	0	0	1,76
COMINFAN	53716	14.03.12	05:45	15	33,44	0	2,64	8,36	0	0	0,66
COMINFAN	53716	14.03.12	06:00	15	33	0	3,52	8,25	0	0	0,88
COMINFAN	53716	14.03.12	06:15	15	29,92	0	6,16	7,48	0	0	1,54
COMINFAN	53716	14.03.12	06:30	15	43,12	0,44	3,52	10,78	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	14.03.12	06:45	15	43,12	0,44	4,4	10,78	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	07:00	15	44	0	4,4	11	0	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	07:15	15	54,12	0	5,28	13,53	0	0	1,32
COMINFAN	53716	14.03.12	07:30	15	62,92	0,88	3,96	15,73	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	14.03.12	07:45	15	73,48	0,88	3,96	18,37	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	14.03.12	08:00	15	86,68	3,08	0,44	21,67	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	08:15	15	89,76	3,08	0,88	22,44	0,77	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	08:30	15	92,4	5,72	0,44	23,1	1,43	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	08:45	15	90,64	3,96	0,88	22,66	0,99	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	09:00	15	91,08	3,52	0,88	22,77	0,88	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	09:15	15	86,24	0,88	1,32	21,56	0,22	0	0,33
COMINFAN	53716	14.03.12	09:30	15	84,04	0,88	0,88	21,01	0,22	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	09:45	15	82,72	0,88	1,32	20,68	0,22	0	0,33
COMINFAN	53716	14.03.12	10:00	15	84,92	2,2	1,32	21,23	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	14.03.12	10:15	15	84,92	3,96	1,76	21,23	0,99	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	10:30	15	91,52	7,48	0	22,88	1,87	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	10:45	15	86,24	4,84	0,88	21,56	1,21	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	11:00	15	84,04	3,96	0,44	21,01	0,99	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	11:15	15	79,64	1,76	1,76	19,91	0,44	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	11:30	15	84,04	3,52	0,44	21,01	0,88	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	11:45	15	93,72	9,68	0	23,43	2,42	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	12:00	15	88,88	6,16	0,44	22,22	1,54	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	12:15	15	87,56	5,28	0	21,89	1,32	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	12:30	15	83,6	3,96	0,44	20,9	0,99	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	12:45	15	65,56	1,76	1,76	16,39	0,44	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	13:00	15	69,52	3,96	0	17,38	0,99	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	13:15	15	59,84	0,88	3,96	14,96	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	14.03.12	13:30	15	61,6	0,88	2,64	15,4	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	14.03.12	13:45	15	66,44	2,2	0	16,61	0,55	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	14:00	15	66,44	1,76	1,32	16,61	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	14.03.12	14:15	15	77,88	2,64	0,44	19,47	0,66	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	14:30	15	90,64	5,72	0,44	22,66	1,43	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	14:45	15	92,4	5,72	0	23,1	1,43	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	15:00	15	86,24	2,2	0,88	21,56	0,55	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	15:15	15	87,56	1,76	1,32	21,89	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	14.03.12	15:30	15	89,76	3,08	0,44	22,44	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	15:45	15	98,56	8,8	0	24,64	2,2	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	16:00	15	95,92	7,92	0	23,98	1,98	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	16:15	15	93,28	7,48	0,44	23,32	1,87	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	16:30	15	92,4	6,6	0,44	23,1	1,65	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	16:45	15	89,76	5,28	0,88	22,44	1,32	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	17:00	15	90,2	4,84	0	22,55	1,21	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	17:15	15	88,88	5,28	0,44	22,22	1,32	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	17:30	15	88,44	4,84	0	22,11	1,21	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	17:45	15	85,8	1,76	0,88	21,45	0,44	0	0,22
COMINFAN	53716	14.03.12	18:00	15	87,12	5,28	0	21,78	1,32	0	0
COMINFAN	53716	14.03.12	18:15	15	69,52	1,32	1,76	17,38	0,33	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	18:30	15	66,88	3,52	3,08	16,72	0,88	0	0,77
COMINFAN	53716	14.03.12	18:45	15	66,88	2,64	2,2	16,72	0,66	0	0,55
COMINFAN	53716	14.03.12	19:00	15	68,2	1,32	1,76	17,05	0,33	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	19:15	15	61,16	0,44	4,84	15,29	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	14.03.12	19:30	15	61,6	1,32	3,96	15,4	0,33	0	0,99
COMINFAN	53716	14.03.12	19:45	15	62,92	0,88	1,76	15,73	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	14.03.12	20:00	15	57,64	0,88	4,4	14,41	0,22	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	20:15	15	57,2	0,44	4,4	14,3	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	14.03.12	20:30	15	62,04	1,32	0,44	15,51	0,33	0	0,11
COMINFAN	53716	14.03.12	20:45	15	61,6	1,32	1,32	15,4	0,33	0	0,33
COMINFAN	53716	14.03.12	21:00	15	55,44	0,44	3,08	13,86	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	14.03.12	21:15	15	51,04	0	6,16	12,76	0	0	1,54
COMINFAN	53716	14.03.12	21:30	15	46,2	0	6,6	11,55	0	0	1,65
COMINFAN	53716	14.03.12	21:45	15	43,56	0,44	3,08	10,89	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	14.03.12	22:00	15	40,48	0,44	3,08	10,12	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	14.03.12	22:15	15	37,84	0	3,08	9,46	0	0	0,77
COMINFAN	53716	14.03.12	22:30	15	32,56	0,44	7,48	8,14	0,11	0	1,87
COMINFAN	53716	14.03.12	22:45	15	32,12	0	6,16	8,03	0	0	1,54
COMINFAN	53716	14.03.12	23:00	15	38,28	0	2,2	9,57	0	0	0,55
COMINFAN	53716	14.03.12	23:15	15	30,36	0	8,8	7,59	0	0	2,2
COMINFAN	53716	14.03.12	23:30	15	32,12	0	6,6	8,03	0	0	1,65
COMINFAN	53716	14.03.12	23:45	15	36,52	0	3,96	9,13	0	0	0,99
COMINFAN	53716	14.03.12	24:00:00	15	35,64	0,88	4,84	8,91	0,22	0	1,21

COMINFAN	53716	15.03.12	00:15	15	35,2	0,88	4,84	8,8	0,22	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	00:30	15	37,4	0,44	4,4	9,35	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	15.03.12	00:45	15	36,52	0,44	3,96	9,13	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	15.03.12	01:00	15	33	0	5,72	8,25	0	0	1,43
COMINFAN	53716	15.03.12	01:15	15	31,24	0	7,92	7,81	0	0	1,98
COMINFAN	53716	15.03.12	01:30	15	31,24	0	8,36	7,81	0	0	2,09
COMINFAN	53716	15.03.12	01:45	15	34,32	0	5,28	8,58	0	0	1,32
COMINFAN	53716	15.03.12	02:00	15	35,64	0	4,4	8,91	0	0	1,1
COMINFAN	53716	15.03.12	02:15	15	36,52	1,76	4,84	9,13	0,44	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	02:30	15	35,64	0	3,52	8,91	0	0	0,88
COMINFAN	53716	15.03.12	02:45	15	35,2	0	4,84	8,8	0	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	03:00	15	33	0	5,28	8,25	0	0	1,32
COMINFAN	53716	15.03.12	03:15	15	32,12	0	6,6	8,03	0	0	1,65
COMINFAN	53716	15.03.12	03:30	15	29,04	0	9,68	7,26	0	0	2,42
COMINFAN	53716	15.03.12	03:45	15	33,88	0,44	5,28	8,47	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	15.03.12	04:00	15	37,84	0,88	2,64	9,46	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	15.03.12	04:15	15	36,08	0,44	3,52	9,02	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	15.03.12	04:30	15	33,44	0	5,72	8,36	0	0	1,43
COMINFAN	53716	15.03.12	04:45	15	36,96	0,44	3,08	9,24	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	05:00	15	34,76	0,44	4,84	8,69	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	05:15	15	30,36	0	8,36	7,59	0	0	2,09
COMINFAN	53716	15.03.12	05:30	15	29,48	0	8,8	7,37	0	0	2,2
COMINFAN	53716	15.03.12	05:45	15	34,32	0	4,4	8,58	0	0	1,1
COMINFAN	53716	15.03.12	06:00	15	33,44	0	6,16	8,36	0	0	1,54
COMINFAN	53716	15.03.12	06:15	15	36,08	0	6,16	9,02	0	0	1,54
COMINFAN	53716	15.03.12	06:30	15	43,56	0,44	2,2	10,89	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	06:45	15	42,68	0,44	3,96	10,67	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	15.03.12	07:00	15	44	0	4,84	11	0	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	07:15	15	55,88	0	4,4	13,97	0	0	1,1
COMINFAN	53716	15.03.12	07:30	15	56,76	0	7,48	14,19	0	0	1,87
COMINFAN	53716	15.03.12	07:45	15	77,88	1,32	1,32	19,47	0,33	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	08:00	15	86,68	3,08	1,32	21,67	0,77	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	08:15	15	86,24	3,08	1,76	21,56	0,77	0	0,44
COMINFAN	53716	15.03.12	08:30	15	84,92	1,76	1,76	21,23	0,44	0	0,44
COMINFAN	53716	15.03.12	08:45	15	84,92	0,88	2,64	21,23	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	15.03.12	09:00	15	85,8	2,2	0,44	21,45	0,55	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	09:15	15	80,08	1,32	3,52	20,02	0,33	0	0,88
COMINFAN	53716	15.03.12	09:30	15	81,4	0	2,2	20,35	0	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	09:45	15	79,64	0	3,08	19,91	0	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	10:00	15	87,56	3,96	0,88	21,89	0,99	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	10:15	15	84,92	4,84	1,32	21,23	1,21	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	10:30	15	83,6	3,08	0,88	20,9	0,77	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	10:45	15	82,72	3,08	1,76	20,68	0,77	0	0,44
COMINFAN	53716	15.03.12	11:00	15	79,2	0,88	2,2	19,8	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	11:15	15	78,32	0,88	2,2	19,58	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	11:30	15	78,32	0,44	2,2	19,58	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	11:45	15	87,12	3,96	0	21,78	0,99	0	0
COMINFAN	53716	15.03.12	12:00	15	84,92	4,4	1,32	21,23	1,1	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	12:15	15	85,8	5,72	1,32	21,45	1,43	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	12:30	15	78,76	2,64	1,76	19,69	0,66	0	0,44
COMINFAN	53716	15.03.12	12:45	15	65,56	2,64	0,88	16,39	0,66	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	13:00	15	61,16	1,76	1,32	15,29	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	13:15	15	55	1,32	3,08	13,75	0,33	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	13:30	15	53,68	0	3,52	13,42	0	0	0,88
COMINFAN	53716	15.03.12	13:45	15	54,56	0,88	3,08	13,64	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	14:00	15	67,32	3,52	0,44	16,83	0,88	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	14:15	15	79,64	4,4	1,32	19,91	1,1	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	14:30	15	89,76	6,16	0,44	22,44	1,54	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	14:45	15	88,44	4,4	0,88	22,11	1,1	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	15:00	15	89,76	4,4	0	22,44	1,1	0	0
COMINFAN	53716	15.03.12	15:15	15	87,12	2,2	1,32	21,78	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	15:30	15	87,56	1,76	0,88	21,89	0,44	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	15:45	15	91,52	3,08	0,44	22,88	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	16:00	15	87,12	3,96	0,88	21,78	0,99	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	16:15	15	84,04	2,64	0,44	21,01	0,66	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	16:30	15	88,44	6,6	0,44	22,11	1,65	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	16:45	15	84,04	4,4	0	21,01	1,1	0	0
COMINFAN	53716	15.03.12	17:00	15	83,16	6,16	0	20,79	1,54	0	0
COMINFAN	53716	15.03.12	17:15	15	77,88	2,64	0,88	19,47	0,66	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	17:30	15	79,64	2,64	0	19,91	0,66	0	0
COMINFAN	53716	15.03.12	17:45	15	80,96	1,32	0,88	20,24	0,33	0	0,22
COMINFAN	53716	15.03.12	18:00	15	83,6	3,52	0	20,9	0,88	0	0
COMINFAN	53716	15.03.12	18:15	15	76,56	3,96	1,76	19,14	0,99	0	0,44
COMINFAN	53716	15.03.12	18:30	15	68,64	0,88	1,32	17,16	0,22	0	0,33
COMINFAN	53716	15.03.12	18:45	15	65,12	0,44	4,84	16,28	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	19:00	15	71,28	1,76	0,44	17,82	0,44	0	0,11
COMINFAN	53716	15.03.12	19:15	15	63,8	0	3,08	15,95	0	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	19:30	15	57,2	0,44	4,84	14,3	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	15.03.12	19:45	15	54,56	0	3,08	13,64	0	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	20:00	15	54,56	1,76	2,2	13,64	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	20:15	15	54,12	0,88	2,2	13,53	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	15.03.12	20:30	15	52,36	0,88	1,76	13,09	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	15.03.12	20:45	15	51,04	0,44	3,08	12,76	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	21:00	15	48,84	0,88	3,96	12,21	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	15.03.12	21:15	15	44,88	0	5,72	11,22	0	0	1,43
COMINFAN	53716	15.03.12	21:30	15	44,88	0	6,16	11,22	0	0	1,54
COMINFAN	53716	15.03.12	21:45	15	47,96	0	3,08	11,99	0	0	0,77
COMINFAN	53716	15.03.12	22:00	15	48,84	0,44	2,64	12,21	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	15.03.12	22:15	15	47,96	0,88	3,52	11,99	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	15.03.12	22:30	15	48,4	0,44	2,64	12,1	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	15.03.12	22:45	15	46,64	0,44	4,4	11,66	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	15.03.12	23:00	15	48,4	0,88	3,52	12,1	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	15.03.12	23:15	15	43,12	0	6,6	10,78	0	0	1,65
COMINFAN	53716	15.03.12	23:30	15	42,24	0	7,04	10,56	0	0	1,76
COMINFAN	53716	15.03.12	23:45	15	42,24	0	7,92	10,56	0	0	1,98

COMINFAN	53716	16.03.12	00:15	15	47,08	0,44	3,96	11,77	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	16.03.12	00:30	15	47,52	0,44	3,96	11,88	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	16.03.12	00:45	15	47,96	0,44	2,64	11,99	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	16.03.12	01:00	15	48,4	0,88	3,08	12,1	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	16.03.12	01:15	15	44,44	0,44	5,72	11,11	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	16.03.12	01:30	15	42,24	0	7,92	10,56	0	0	1,98
COMINFAN	53716	16.03.12	01:45	15	43,56	0	7,04	10,89	0	0	1,76
COMINFAN	53716	16.03.12	02:00	15	46,2	0	4,84	11,55	0	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	02:15	15	45,32	0,88	4,84	11,33	0,22	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	02:30	15	50,16	0,44	1,76	12,54	0,11	0	0,44
COMINFAN	53716	16.03.12	02:45	15	46,2	0,44	3,52	11,55	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	16.03.12	03:00	15	47,96	0,44	3,52	11,99	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	16.03.12	03:15	15	44	0,44	5,72	11	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	16.03.12	03:30	15	44	0	5,72	11	0	0	1,43
COMINFAN	53716	16.03.12	03:45	15	48,4	1,32	3,52	12,1	0,33	0	0,88
COMINFAN	53716	16.03.12	04:00	15	46,2	0,88	4,84	11,55	0,22	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	04:15	15	49,28	0,88	2,2	12,32	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	04:30	15	44,44	0,88	5,72	11,11	0,22	0	1,43
COMINFAN	53716	16.03.12	04:45	15	44,88	0	4,84	11,22	0	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	05:00	15	47,96	1,32	3,96	11,99	0,33	0	0,99
COMINFAN	53716	16.03.12	05:15	15	45,32	0	4,84	11,33	0	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	05:30	15	40,92	0	7,92	10,23	0	0	1,98
COMINFAN	53716	16.03.12	05:45	15	46,64	0	3,52	11,66	0	0	0,88
COMINFAN	53716	16.03.12	06:00	15	47,08	0	3,52	11,77	0	0	0,88
COMINFAN	53716	16.03.12	06:15	15	48,4	0,44	1,76	12,1	0,11	0	0,44
COMINFAN	53716	16.03.12	06:30	15	44	0,44	3,08	11	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	16.03.12	06:45	15	43,56	0,44	3,96	10,89	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	16.03.12	07:00	15	41,8	0	5,28	10,45	0	0	1,32
COMINFAN	53716	16.03.12	07:15	15	51,48	0,44	5,72	12,87	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	16.03.12	07:30	15	62,48	0	4,84	15,62	0	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	07:45	15	72,16	1,32	0,88	18,04	0,33	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	08:00	15	73,04	0,44	2,64	18,26	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	16.03.12	08:15	15	84,48	2,64	0,44	21,12	0,66	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	08:30	15	88,44	4,4	0,88	22,11	1,1	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	08:45	15	89,76	3,52	0,88	22,44	0,88	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	09:00	15	90,64	3,96	0,44	22,66	0,99	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	09:15	15	87,12	2,64	0,88	21,78	0,66	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	09:30	15	80,52	0	2,64	20,13	0	0	0,66
COMINFAN	53716	16.03.12	09:45	15	77,88	0	4,84	19,47	0	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	10:00	15	88	2,64	0,88	22	0,66	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	10:15	15	88	3,96	0	22	0,99	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	10:30	15	86,68	4,4	0,88	21,67	1,1	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	10:45	15	87,56	4,84	0	21,89	1,21	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	11:00	15	85,8	4,84	0,88	21,45	1,21	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	11:15	15	84,92	3,08	0,44	21,23	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	11:30	15	84,48	2,64	0,88	21,12	0,66	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	11:45	15	93,28	7,92	0	23,32	1,98	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	12:00	15	84,92	2,64	0,88	21,23	0,66	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	12:15	15	86,24	3,52	0,44	21,56	0,88	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	12:30	15	85,8	5,72	0,44	21,45	1,43	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	12:45	15	71,28	3,52	0	17,82	0,88	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	13:00	15	63,8	1,76	1,32	15,95	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	16.03.12	13:15	15	58,52	0,88	2,2	14,63	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	13:30	15	58,52	1,32	2,64	14,63	0,33	0	0,66
COMINFAN	53716	16.03.12	13:45	15	60,72	1,76	0,88	15,18	0,44	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	14:00	15	63,8	2,64	2,2	15,95	0,66	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	14:15	15	79,64	5,28	0,88	19,91	1,32	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	14:30	15	87,56	5,72	0	21,89	1,43	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	14:45	15	83,6	1,76	1,32	20,9	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	16.03.12	15:00	15	91,08	4,4	0,44	22,77	1,1	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	15:15	15	93,72	4,84	0,44	23,43	1,21	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	15:30	15	90,64	2,64	0	22,66	0,66	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	15:45	15	93,72	5,28	0	23,43	1,32	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	16:00	15	88,88	3,96	0,44	22,22	0,99	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	16:15	15	85,8	4,84	0,44	21,45	1,21	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	16:30	15	87,12	6,6	0,44	21,78	1,65	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	16:45	15	85,8	5,28	0	21,45	1,32	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	17:00	15	83,6	4,84	0,88	20,9	1,21	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	17:15	15	80,52	2,64	0,44	20,13	0,66	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	17:30	15	83,16	3,08	0	20,79	0,77	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	17:45	15	82,28	2,64	0	20,57	0,66	0	0
COMINFAN	53716	16.03.12	18:00	15	82,28	3,08	0,88	20,57	0,77	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	18:15	15	75,68	3,52	2,2	18,92	0,88	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	18:30	15	72,16	3,08	0,44	18,04	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	16.03.12	18:45	15	67,76	1,32	1,76	16,94	0,33	0	0,44
COMINFAN	53716	16.03.12	19:00	15	66	0,88	1,76	16,5	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	16.03.12	19:15	15	63,36	0,44	3,08	15,84	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	16.03.12	19:30	15	59,84	0,44	3,08	14,96	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	16.03.12	19:45	15	53,24	0,44	4,84	13,31	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	16.03.12	20:00	15	54,56	1,32	2,2	13,64	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	20:15	15	55	0,44	0,88	13,75	0,11	0	0,22
COMINFAN	53716	16.03.12	20:30	15	56,76	1,76	1,32	14,19	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	16.03.12	20:45	15	54,56	2,64	2,2	13,64	0,66	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	21:00	15	50,16	0,44	1,76	12,54	0,11	0	0,44
COMINFAN	53716	16.03.12	21:15	15	41,8	0	5,72	10,45	0	0	1,43
COMINFAN	53716	16.03.12	21:30	15	32,56	0	6,6	8,14	0	0	1,65
COMINFAN	53716	16.03.12	21:45	15	36,52	0,88	3,52	9,13	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	16.03.12	22:00	15	36,52	0,88	3,96	9,13	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	16.03.12	22:15	15	33	0	6,6	8,25	0	0	1,65
COMINFAN	53716	16.03.12	22:30	15	38,72	1,32	2,2	9,68	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	16.03.12	22:45	15	35,2	0	3,96	8,8	0	0	0,99
COMINFAN	53716	16.03.12	23:00	15	37,4	0	2,64	9,35	0	0	0,66
COMINFAN	53716	16.03.12	23:15	15	32,12	0	6,6	8,03	0	0	1,65
COMINFAN	53716	16.03.12	23:30	15	33	0,44	6,16	8,25	0,11	0	1,54
COMINFAN	53716	16.03.12	23:45	15	30,36	0	8,8	7,59	0	0	2,2
COMINFAN	53716	16.03.12	24:00:00	15	31,68	0	7,48	7,92	0	0	1,87

COMINFAN	53716	17.03.12	00:15	15	29,48	0	9,24	7,37	0	0	2,31
COMINFAN	53716	17.03.12	00:30	15	36,96	0,88	3,96	9,24	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	00:45	15	34,32	0,44	5,28	8,58	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	17.03.12	01:00	15	32,56	0	7,04	8,14	0	0	1,76
COMINFAN	53716	17.03.12	01:15	15	40,48	1,32	0,88	10,12	0,33	0	0,22
COMINFAN	53716	17.03.12	01:30	15	36,96	0,44	3,08	9,24	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	01:45	15	33	0	7,48	8,25	0	0	1,87
COMINFAN	53716	17.03.12	02:00	15	36,52	0,88	3,96	9,13	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	02:15	15	36,52	1,76	3,96	9,13	0,44	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	02:30	15	32,56	0	6,6	8,14	0	0	1,65
COMINFAN	53716	17.03.12	02:45	15	35,64	0,44	3,52	8,91	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	17.03.12	03:00	15	35,2	0	3,96	8,8	0	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	03:15	15	31,24	0,44	7,92	7,81	0,11	0	1,98
COMINFAN	53716	17.03.12	03:30	15	37,4	0,44	2,2	9,35	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	03:45	15	37,4	0,44	2,2	9,35	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	04:00	15	38,28	0,44	2,2	9,57	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	04:15	15	34,32	0,44	4,84	8,58	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	17.03.12	04:30	15	31,24	0	7,48	7,81	0	0	1,87
COMINFAN	53716	17.03.12	04:45	15	36,08	0,44	3,96	9,02	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	05:00	15	36,08	0	3,08	9,02	0	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	05:15	15	33	0	5,72	8,25	0	0	1,43
COMINFAN	53716	17.03.12	05:30	15	36,52	0,88	3,96	9,13	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	05:45	15	30,36	0	7,48	7,59	0	0	1,87
COMINFAN	53716	17.03.12	06:00	15	37,4	0,44	2,2	9,35	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	06:15	15	40,92	0,88	3,96	10,23	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	06:30	15	40,48	0,44	6,16	10,12	0,11	0	1,54
COMINFAN	53716	17.03.12	06:45	15	42,68	1,32	3,96	10,67	0,33	0	0,99
COMINFAN	53716	17.03.12	07:00	15	42,68	0	3,08	10,67	0	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	07:15	15	45,76	0,44	2,64	11,44	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	07:30	15	46,64	0,44	3,08	11,66	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	07:45	15	48,4	0,44	3,52	12,1	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	17.03.12	08:00	15	49,72	0,44	3,08	12,43	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	08:15	15	51,92	0,44	4,4	12,98	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	17.03.12	08:30	15	54,56	0,88	3,52	13,64	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	17.03.12	08:45	15	56,32	1,76	2,2	14,08	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	09:00	15	58,96	1,76	0,44	14,74	0,44	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	09:15	15	60,72	3,08	1,32	15,18	0,77	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	09:30	15	58,96	2,2	2,64	14,74	0,55	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	09:45	15	55	0	3,52	13,75	0	0	0,88
COMINFAN	53716	17.03.12	10:00	15	58,96	2,2	2,2	14,74	0,55	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	10:15	15	59,4	1,32	2,2	14,85	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	10:30	15	58,52	0,88	3,08	14,63	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	10:45	15	55,44	0,44	4,4	13,86	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	17.03.12	11:00	15	59,84	2,64	1,76	14,96	0,66	0	0,44
COMINFAN	53716	17.03.12	11:15	15	60,28	1,76	0,44	15,07	0,44	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	11:30	15	61,6	2,2	1,32	15,4	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	11:45	15	60,72	3,52	0,88	15,18	0,88	0	0,22
COMINFAN	53716	17.03.12	12:00	15	59,4	2,2	0,88	14,85	0,55	0	0,22
COMINFAN	53716	17.03.12	12:15	15	57,64	2,2	1,32	14,41	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	12:30	15	53,68	1,76	2,2	13,42	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	12:45	15	53,24	0,44	2,2	13,31	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	13:00	15	53,24	2,2	1,32	13,31	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	13:15	15	49,72	1,32	3,08	12,43	0,33	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	13:30	15	48,4	0,88	3,52	12,1	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	17.03.12	13:45	15	53,24	2,2	0	13,31	0,55	0	0
COMINFAN	53716	17.03.12	14:00	15	53,24	2,2	0,44	13,31	0,55	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	14:15	15	52,8	3,96	0,88	13,2	0,99	0	0,22
COMINFAN	53716	17.03.12	14:30	15	47,52	0,88	2,64	11,88	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	14:45	15	52,8	3,52	1,76	13,2	0,88	0	0,44
COMINFAN	53716	17.03.12	15:00	15	58,08	5,28	0,44	14,52	1,32	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	15:15	15	54,12	3,08	0,44	13,53	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	15:30	15	49,72	1,32	3,08	12,43	0,33	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	15:45	15	48,84	1,76	2,64	12,21	0,44	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	16:00	15	51,04	2,2	1,32	12,76	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	16:15	15	55,88	4,4	0,44	13,97	1,1	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	16:30	15	48,84	0,88	2,64	12,21	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	16:45	15	53,68	3,08	1,32	13,42	0,77	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	17:00	15	54,56	2,64	0	13,64	0,66	0	0
COMINFAN	53716	17.03.12	17:15	15	53,24	2,2	1,76	13,31	0,55	0	0,44
COMINFAN	53716	17.03.12	17:30	15	49,28	1,32	2,2	12,32	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	17:45	15	51,48	1,32	2,64	12,87	0,33	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	18:00	15	51,92	1,76	1,76	12,98	0,44	0	0,44
COMINFAN	53716	17.03.12	18:15	15	52,36	2,64	3,08	13,09	0,66	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	18:30	15	48,84	0	5,72	12,21	0	0	1,43
COMINFAN	53716	17.03.12	18:45	15	54,12	0,44	2,2	13,53	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	19:00	15	59,84	1,76	0,44	14,96	0,44	0	0,11
COMINFAN	53716	17.03.12	19:15	15	55	0,44	2,2	13,75	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	19:30	15	53,68	0,44	2,2	13,42	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	19:45	15	54,12	0,88	2,2	13,53	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	20:00	15	55	1,32	1,32	13,75	0,33	0	0,33
COMINFAN	53716	17.03.12	20:15	15	51,48	0,44	3,08	12,87	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	20:30	15	47,08	0,44	6,16	11,77	0,11	0	1,54
COMINFAN	53716	17.03.12	20:45	15	47,52	0	4,84	11,88	0	0	1,21
COMINFAN	53716	17.03.12	21:00	15	50,6	1,32	2,64	12,65	0,33	0	0,66
COMINFAN	53716	17.03.12	21:15	15	45,76	0	2,2	11,44	0	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	21:30	15	36,52	0,88	4,4	9,13	0,22	0	1,1
COMINFAN	53716	17.03.12	21:45	15	35,64	0,88	4,4	8,91	0,22	0	1,1
COMINFAN	53716	17.03.12	22:00	15	38,72	0	2,2	9,68	0	0	0,55
COMINFAN	53716	17.03.12	22:15	15	37,4	0,44	3,08	9,35	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	22:30	15	31,24	0	7,48	7,81	0	0	1,87
COMINFAN	53716	17.03.12	22:45	15	34,76	0,44	5,28	8,69	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	17.03.12	23:00	15	38,28	0,88	3,08	9,57	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	17.03.12	23:15	15	33,44	0	5,72	8,36	0	0	1,43
COMINFAN	53716	17.03.12	23:30	15	34,76	0,44	4,84	8,69	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	17.03.12	23:45	15	37,4	0,44	3,52	9,35	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	17.03.12	24:00:00	15	36,08	0	3,96	9,02	0	0	0,99

COMINFAN	53716	18.03.12	00:15	15	35,64	0	3,96	8,91	0	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	00:30	15	33,88	0,44	6,6	8,47	0,11	0	1,65
COMINFAN	53716	18.03.12	00:45	15	34,76	0,44	5,72	8,69	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	18.03.12	01:00	15	37,4	0,44	2,64	9,35	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	01:15	15	36,52	0,44	4,4	9,13	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	18.03.12	01:30	15	33	0,44	6,6	8,25	0,11	0	1,65
COMINFAN	53716	18.03.12	01:45	15	29,04	0	10,56	7,26	0	0	2,64
COMINFAN	53716	18.03.12	02:00	15	34,76	0,44	5,28	8,69	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	18.03.12	02:15	15	36,96	1,76	3,96	9,24	0,44	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	02:30	15	33,88	0,44	5,72	8,47	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	18.03.12	02:45	15	33,88	0,44	5,72	8,47	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	18.03.12	03:00	15	37,4	0,44	2,2	9,35	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	18.03.12	03:15	15	35,64	0	3,96	8,91	0	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	03:30	15	35,64	0,44	4,4	8,91	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	18.03.12	03:45	15	34,76	0,44	4,84	8,69	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	18.03.12	04:00	15	36,96	0,88	3,52	9,24	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	18.03.12	04:15	15	32,12	0	6,16	8,03	0	0	1,54
COMINFAN	53716	18.03.12	04:30	15	31,68	0	7,04	7,92	0	0	1,76
COMINFAN	53716	18.03.12	04:45	15	32,12	0	6,6	8,03	0	0	1,65
COMINFAN	53716	18.03.12	05:00	15	38,28	0,88	2,64	9,57	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	05:15	15	35,64	0	3,96	8,91	0	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	05:30	15	36,08	0,44	3,52	9,02	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	18.03.12	05:45	15	32,56	0	6,16	8,14	0	0	1,54
COMINFAN	53716	18.03.12	06:00	15	36,08	0,44	3,96	9,02	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	06:15	15	40,92	0,44	3,08	10,23	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	06:30	15	37,4	0	6,6	9,35	0	0	1,65
COMINFAN	53716	18.03.12	06:45	15	40,04	0	6,6	10,01	0	0	1,65
COMINFAN	53716	18.03.12	07:00	15	44,88	0,44	3,08	11,22	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	07:15	15	48,4	0,88	1,76	12,1	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	07:30	15	44,88	0,44	3,52	11,22	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	18.03.12	07:45	15	44,44	0	4,84	11,11	0	0	1,21
COMINFAN	53716	18.03.12	08:00	15	46,64	0,88	2,64	11,66	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	08:15	15	44,44	0,44	3,96	11,11	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	08:30	15	44,44	0,88	5,28	11,11	0,22	0	1,32
COMINFAN	53716	18.03.12	08:45	15	44,44	0,44	4,84	11,11	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	18.03.12	09:00	15	47,96	0	1,76	11,99	0	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	09:15	15	44,88	0,44	5,28	11,22	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	18.03.12	09:30	15	44,44	0	6,16	11,11	0	0	1,54
COMINFAN	53716	18.03.12	09:45	15	47,52	0	5,28	11,88	0	0	1,32
COMINFAN	53716	18.03.12	10:00	15	48,84	0	3,52	12,21	0	0	0,88
COMINFAN	53716	18.03.12	10:15	15	51,48	2,2	3,08	12,87	0,55	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	10:30	15	49,28	0,88	3,52	12,32	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	18.03.12	10:45	15	47,52	0	3,96	11,88	0	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	11:00	15	52,36	1,76	1,32	13,09	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	11:15	15	51,04	1,32	1,32	12,76	0,33	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	11:30	15	49,72	0,44	1,76	12,43	0,11	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	11:45	15	45,76	0	4,84	11,44	0	0	1,21
COMINFAN	53716	18.03.12	12:00	15	48,84	0,88	2,64	12,21	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	12:15	15	52,36	1,76	0,44	13,09	0,44	0	0,11
COMINFAN	53716	18.03.12	12:30	15	47,08	0,88	2,64	11,77	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	12:45	15	47,96	0,88	2,64	11,99	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	13:00	15	53,68	2,64	0	13,42	0,66	0	0
COMINFAN	53716	18.03.12	13:15	15	51,48	2,2	1,32	12,87	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	13:30	15	51,48	2,2	1,32	12,87	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	13:45	15	47,52	0,44	2,2	11,88	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	18.03.12	14:00	15	51,92	2,2	0,88	12,98	0,55	0	0,22
COMINFAN	53716	18.03.12	14:15	15	46,64	0,88	3,08	11,66	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	14:30	15	44,88	0,44	3,96	11,22	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	14:45	15	46,64	0,88	3,96	11,66	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	15:00	15	52,8	1,32	0,44	13,2	0,33	0	0,11
COMINFAN	53716	18.03.12	15:15	15	51,48	1,76	1,32	12,87	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	15:30	15	49,72	1,32	3,08	12,43	0,33	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	15:45	15	51,04	0,88	1,32	12,76	0,22	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	16:00	15	49,72	0,44	2,2	12,43	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	18.03.12	16:15	15	49,72	0,88	1,76	12,43	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	16:30	15	47,52	1,76	4,4	11,88	0,44	0	1,1
COMINFAN	53716	18.03.12	16:45	15	48,4	0,44	3,08	12,1	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	17:00	15	47,52	0,88	3,08	11,88	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	17:15	15	54,56	3,08	0	13,64	0,77	0	0
COMINFAN	53716	18.03.12	17:30	15	52,36	1,32	0,88	13,09	0,33	0	0,22
COMINFAN	53716	18.03.12	17:45	15	51,92	0,44	1,76	12,98	0,11	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	18:00	15	52,36	3,52	3,08	13,09	0,88	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	18:15	15	58,52	3,08	0,44	14,63	0,77	0	0,11
COMINFAN	53716	18.03.12	18:30	15	50,16	0,44	4,4	12,54	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	18.03.12	18:45	15	53,24	0,88	2,64	13,31	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	19:00	15	57,2	1,76	0,88	14,3	0,44	0	0,22
COMINFAN	53716	18.03.12	19:15	15	52,36	0,88	2,2	13,09	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	18.03.12	19:30	15	52,8	0,88	3,08	13,2	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	19:45	15	58,08	3,08	0	14,52	0,77	0	0
COMINFAN	53716	18.03.12	20:00	15	55,44	1,32	2,2	13,86	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	18.03.12	20:15	15	55	2,2	1,76	13,75	0,55	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	20:30	15	48,84	2,2	5,28	12,21	0,55	0	1,32
COMINFAN	53716	18.03.12	20:45	15	49,72	0	1,76	12,43	0	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	21:00	15	51,04	2,2	2,2	12,76	0,55	0	0,55
COMINFAN	53716	18.03.12	21:15	15	43,12	0,44	2,64	10,78	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	21:30	15	40,48	1,76	1,76	10,12	0,44	0	0,44
COMINFAN	53716	18.03.12	21:45	15	32,56	0	6,6	8,14	0	0	1,65
COMINFAN	53716	18.03.12	22:00	15	37,4	0,88	4,4	9,35	0,22	0	1,1
COMINFAN	53716	18.03.12	22:15	15	40,48	0,88	1,32	10,12	0,22	0	0,33
COMINFAN	53716	18.03.12	22:30	15	36,08	0,44	4,84	9,02	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	18.03.12	22:45	15	35,2	0,88	5,28	8,8	0,22	0	1,32
COMINFAN	53716	18.03.12	23:00	15	38,28	0	3,08	9,57	0	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	23:15	15	38,28	0,44	2,64	9,57	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	18.03.12	23:30	15	38,28	0,88	3,08	9,57	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	18.03.12	23:45	15	36,96	0	3,96	9,24	0	0	0,99
COMINFAN	53716	18.03.12	24:00:00	15	36,08	0	3,96	9,02	0	0	0,99

COMINFAN	53716	19.03.12	00:15	15	33	0,44	7,04	8,25	0,11	0	1,76
COMINFAN	53716	19.03.12	00:30	15	35,2	0	4,84	8,8	0	0	1,21
COMINFAN	53716	19.03.12	00:45	15	34,76	0,88	4,84	8,69	0,22	0	1,21
COMINFAN	53716	19.03.12	01:00	15	38,28	0	1,76	9,57	0	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	01:15	15	38,72	0	2,2	9,68	0	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	01:30	15	35,2	0	4,4	8,8	0	0	1,1
COMINFAN	53716	19.03.12	01:45	15	32,12	0	7,04	8,03	0	0	1,76
COMINFAN	53716	19.03.12	02:00	15	36,52	0,88	4,4	9,13	0,22	0	1,1
COMINFAN	53716	19.03.12	02:15	15	39,16	2,2	2,64	9,79	0,55	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	02:30	15	33	0	6,16	8,25	0	0	1,54
COMINFAN	53716	19.03.12	02:45	15	32,12	0	6,16	8,03	0	0	1,54
COMINFAN	53716	19.03.12	03:00	15	33	0	6,6	8,25	0	0	1,65
COMINFAN	53716	19.03.12	03:15	15	40,04	1,32	1,76	10,01	0,33	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	03:30	15	39,6	0,88	0,88	9,9	0,22	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	03:45	15	36,08	0,44	3,52	9,02	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	04:00	15	33,88	0,44	5,28	8,47	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	19.03.12	04:15	15	36,96	1,32	3,96	9,24	0,33	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	04:30	15	35,2	0	4,4	8,8	0	0	1,1
COMINFAN	53716	19.03.12	04:45	15	33,44	0	5,28	8,36	0	0	1,32
COMINFAN	53716	19.03.12	05:00	15	37,4	0,44	2,64	9,35	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	05:15	15	33,44	0,44	5,28	8,36	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	19.03.12	05:30	15	33,88	0,44	4,84	8,47	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	19.03.12	05:45	15	36,08	0	2,64	9,02	0	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	06:00	15	33,44	0	3,96	8,36	0	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	06:15	15	39,16	0,44	3,08	9,79	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	19.03.12	06:30	15	42,24	0	3,96	10,56	0	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	06:45	15	39,16	0	5,72	9,79	0	0	1,43
COMINFAN	53716	19.03.12	07:00	15	44,88	0,88	3,08	11,22	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	19.03.12	07:15	15	44,88	0,44	2,64	11,22	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	07:30	15	45,76	1,32	2,64	11,44	0,33	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	07:45	15	41,8	0,44	3,96	10,45	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	08:00	15	42,68	0,88	3,08	10,67	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	19.03.12	08:15	15	47,96	2,2	0,44	11,99	0,55	0	0,11
COMINFAN	53716	19.03.12	08:30	15	46,64	1,32	1,76	11,66	0,33	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	08:45	15	46,2	0,44	2,64	11,55	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	09:00	15	50,6	2,64	0,44	12,65	0,66	0	0,11
COMINFAN	53716	19.03.12	09:15	15	48,4	1,32	2,2	12,1	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	09:30	15	51,04	2,2	2,2	12,76	0,55	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	09:45	15	46,64	0	3,96	11,66	0	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	10:00	15	51,48	1,76	2,2	12,87	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	10:15	15	50,16	2,2	2,64	12,54	0,55	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	10:30	15	46,64	0,88	3,52	11,66	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	10:45	15	47,08	0,44	3,52	11,77	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	11:00	15	54,56	3,52	0	13,64	0,88	0	0
COMINFAN	53716	19.03.12	11:15	15	55,44	4,4	0,44	13,86	1,1	0	0,11
COMINFAN	53716	19.03.12	11:30	15	54,12	3,52	1,32	13,53	0,88	0	0,33
COMINFAN	53716	19.03.12	11:45	15	53,24	3,52	0,88	13,31	0,88	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	12:00	15	54,12	4,84	1,76	13,53	1,21	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	12:15	15	50,6	2,2	0,88	12,65	0,55	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	12:30	15	49,72	1,32	0,88	12,43	0,33	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	12:45	15	43,12	0	4,4	10,78	0	0	1,1
COMINFAN	53716	19.03.12	13:00	15	47,52	1,76	2,2	11,88	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	13:15	15	52,8	3,52	0,44	13,2	0,88	0	0,11
COMINFAN	53716	19.03.12	13:30	15	53,24	3,96	0	13,31	0,99	0	0
COMINFAN	53716	19.03.12	13:45	15	48,4	2,2	1,76	12,1	0,55	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	14:00	15	52,8	3,52	1,32	13,2	0,88	0	0,33
COMINFAN	53716	19.03.12	14:15	15	50,16	3,52	2,64	12,54	0,88	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	14:30	15	50,16	2,2	2,2	12,54	0,55	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	14:45	15	48,4	1,32	2,2	12,1	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	15:00	15	54,12	3,08	1,32	13,53	0,77	0	0,33
COMINFAN	53716	19.03.12	15:15	15	47,08	0,44	4,4	11,77	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	19.03.12	15:30	15	48,84	0,88	3,08	12,21	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	19.03.12	15:45	15	52,8	2,2	0,88	13,2	0,55	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	16:00	15	49,28	0,44	1,76	12,32	0,11	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	16:15	15	49,72	1,32	2,64	12,43	0,33	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	16:30	15	50,16	0,88	2,2	12,54	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	16:45	15	48,84	0,88	3,52	12,21	0,22	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	17:00	15	52,36	1,76	0,88	13,09	0,44	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	17:15	15	48,84	0,88	2,64	12,21	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	17:30	15	51,92	2,2	1,76	12,98	0,55	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	17:45	15	46,64	0	6,16	11,66	0	0	1,54
COMINFAN	53716	19.03.12	18:00	15	47,52	0,44	5,72	11,88	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	19.03.12	18:15	15	55,88	2,2	1,76	13,97	0,55	0	0,44
COMINFAN	53716	19.03.12	18:30	15	52,36	1,32	3,52	13,09	0,33	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	18:45	15	51,04	0,44	3,52	12,76	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	19:00	15	54,12	1,32	2,2	13,53	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	19:15	15	51,92	0,44	3,52	12,98	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	19:30	15	55,88	0,88	1,32	13,97	0,22	0	0,33
COMINFAN	53716	19.03.12	19:45	15	55	1,32	2,2	13,75	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	20:00	15	53,24	1,76	3,08	13,31	0,44	0	0,77
COMINFAN	53716	19.03.12	20:15	15	49,28	0,44	5,28	12,32	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	19.03.12	20:30	15	48,84	0	4,84	12,21	0	0	1,21
COMINFAN	53716	19.03.12	20:45	15	48,84	0	3,52	12,21	0	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	21:00	15	52,8	1,32	0,88	13,2	0,33	0	0,22
COMINFAN	53716	19.03.12	21:15	15	45,76	0,44	3,52	11,44	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	21:30	15	38,28	0,44	3,96	9,57	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	21:45	15	37,4	0,44	3,96	9,35	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	19.03.12	22:00	15	38,72	0,44	2,64	9,68	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	22:15	15	38,28	0	2,64	9,57	0	0	0,66
COMINFAN	53716	19.03.12	22:30	15	32,56	0	7,92	8,14	0	0	1,98
COMINFAN	53716	19.03.12	22:45	15	32,56	0	6,6	8,14	0	0	1,65
COMINFAN	53716	19.03.12	23:00	15	33,44	0	6,6	8,36	0	0	1,65
COMINFAN	53716	19.03.12	23:15	15	39,16	0,88	2,2	9,79	0,22	0	0,55
COMINFAN	53716	19.03.12	23:30	15	37,84	0	3,52	9,46	0	0	0,88
COMINFAN	53716	19.03.12	23:45	15	36,08	0	4,84	9,02	0	0	1,21
COMINFAN	53716	19.03.12	24:00:00	15	35,64	0,44	4,84	8,91	0,11	0	1,21

COMINFAN	53716	20.03.12	00:15	15	37,84	0,44	3,52	9,46	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	20.03.12	00:30	15	36,08	0	5,28	9,02	0	0	1,32
COMINFAN	53716	20.03.12	00:45	15	35,64	0,44	5,28	8,91	0,11	0	1,32
COMINFAN	53716	20.03.12	01:00	15	36,96	0,44	3,96	9,24	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	01:15	15	34,76	0	5,72	8,69	0	0	1,43
COMINFAN	53716	20.03.12	01:30	15	32,12	0	7,92	8,03	0	0	1,98
COMINFAN	53716	20.03.12	01:45	15	35,64	0	5,28	8,91	0	0	1,32
COMINFAN	53716	20.03.12	02:00	15	36,96	0,88	4,84	9,24	0,22	0	1,21
COMINFAN	53716	20.03.12	02:15	15	38,28	1,32	3,96	9,57	0,33	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	02:30	15	32,12	0	7,48	8,03	0	0	1,87
COMINFAN	53716	20.03.12	02:45	15	35,2	0	5,28	8,8	0	0	1,32
COMINFAN	53716	20.03.12	03:00	15	36,08	0	3,96	9,02	0	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	03:15	15	37,84	0,88	3,96	9,46	0,22	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	03:30	15	36,96	0,44	4,4	9,24	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	20.03.12	03:45	15	35,64	0,44	4,4	8,91	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	20.03.12	04:00	15	31,68	0	7,04	7,92	0	0	1,76
COMINFAN	53716	20.03.12	04:15	15	38,72	0,44	2,64	9,68	0,11	0	0,66
COMINFAN	53716	20.03.12	04:30	15	33	0	6,6	8,25	0	0	1,65
COMINFAN	53716	20.03.12	04:45	15	34,32	0	5,72	8,58	0	0	1,43
COMINFAN	53716	20.03.12	05:00	15	36,08	0,44	4,4	9,02	0,11	0	1,1
COMINFAN	53716	20.03.12	05:15	15	36,96	0	3,08	9,24	0	0	0,77
COMINFAN	53716	20.03.12	05:30	15	35,2	0	4,84	8,8	0	0	1,21
COMINFAN	53716	20.03.12	05:45	15	35,2	0	4,4	8,8	0	0	1,1
COMINFAN	53716	20.03.12	06:00	15	34,32	0,44	5,72	8,58	0,11	0	1,43
COMINFAN	53716	20.03.12	06:15	15	33,88	0	4,84	8,47	0	0	1,21
COMINFAN	53716	20.03.12	06:30	15	37,4	0	7,92	9,35	0	0	1,98
COMINFAN	53716	20.03.12	06:45	15	40,04	0	5,28	10,01	0	0	1,32
COMINFAN	53716	20.03.12	07:00	15	45,76	0,44	2,2	11,44	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	07:15	15	55,88	1,32	3,96	13,97	0,33	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	07:30	15	63,36	0,44	3,96	15,84	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	07:45	15	79,2	1,32	2,2	19,8	0,33	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	08:00	15	85,8	2,64	1,32	21,45	0,66	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	08:15	15	86,24	2,2	2,2	21,56	0,55	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	08:30	15	87,56	1,76	2,2	21,89	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	08:45	15	85,8	0,88	2,64	21,45	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	20.03.12	09:00	15	84,04	0,88	2,64	21,01	0,22	0	0,66
COMINFAN	53716	20.03.12	09:15	15	89,32	3,96	0,44	22,33	0,99	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	09:30	15	84,92	3,08	1,76	21,23	0,77	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	09:45	15	84,04	0,88	1,76	21,01	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	10:00	15	86,24	3,96	1,76	21,56	0,99	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	10:15	15	91,08	6,6	0	22,77	1,65	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	10:30	15	83,6	0,88	1,76	20,9	0,22	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	10:45	15	87,12	2,64	0	21,78	0,66	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	11:00	15	91,96	7,48	0,44	22,99	1,87	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	11:15	15	88,44	3,96	0	22,11	0,99	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	11:30	15	88,44	2,2	1,32	22,11	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	11:45	15	95,04	6,6	0	23,76	1,65	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	12:00	15	92,84	5,28	0	23,21	1,32	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	12:15	15	91,08	6,6	0,44	22,77	1,65	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	12:30	15	86,24	3,96	0,88	21,56	0,99	0	0,22
COMINFAN	53716	20.03.12	12:45	15	68,2	2,64	1,76	17,05	0,66	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	13:00	15	69,08	4,4	0	17,27	1,1	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	13:15	15	62,92	1,76	1,32	15,73	0,44	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	13:30	15	62,92	3,52	2,2	15,73	0,88	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	13:45	15	60,72	1,76	2,2	15,18	0,44	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	14:00	15	63,8	2,2	1,32	15,95	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	14:15	15	79,2	4,4	0,44	19,8	1,1	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	14:30	15	83,6	3,08	1,76	20,9	0,77	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	14:45	15	85,36	2,64	1,32	21,34	0,66	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	15:00	15	94,6	7,04	0	23,65	1,76	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	15:15	15	93,72	6,6	0	23,43	1,65	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	15:30	15	93,28	4,84	0,44	23,32	1,21	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	15:45	15	93,72	3,52	0,88	23,43	0,88	0	0,22
COMINFAN	53716	20.03.12	16:00	15	93,28	5,72	0,44	23,32	1,43	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	16:15	15	90,64	5,28	0,88	22,66	1,32	0	0,22
COMINFAN	53716	20.03.12	16:30	15	86,68	3,08	0	21,67	0,77	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	16:45	15	85,36	3,96	1,76	21,34	0,99	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	17:00	15	93,28	8,8	0	23,32	2,2	0	0
COMINFAN	53716	20.03.12	17:15	15	90,64	6,6	0,44	22,66	1,65	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	17:30	15	88,88	4,84	0,44	22,22	1,21	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	17:45	15	84,92	4,4	1,32	21,23	1,1	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	18:00	15	88,44	4,4	0,44	22,11	1,1	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	18:15	15	79,2	3,96	0,44	19,8	0,99	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	18:30	15	69,08	1,32	2,64	17,27	0,33	0	0,66
COMINFAN	53716	20.03.12	18:45	15	63,8	1,32	5,28	15,95	0,33	0	1,32
COMINFAN	53716	20.03.12	19:00	15	64,24	0,44	3,08	16,06	0,11	0	0,77
COMINFAN	53716	20.03.12	19:15	15	67,76	1,32	1,32	16,94	0,33	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	19:30	15	65,12	1,76	0,88	16,28	0,44	0	0,22
COMINFAN	53716	20.03.12	19:45	15	58,96	0,44	2,2	14,74	0,11	0	0,55
COMINFAN	53716	20.03.12	20:00	15	57,64	2,2	1,32	14,41	0,55	0	0,33
COMINFAN	53716	20.03.12	20:15	15	56,32	1,76	1,76	14,08	0,44	0	0,44
COMINFAN	53716	20.03.12	20:30	15	48,84	0,44	4,84	12,21	0,11	0	1,21
COMINFAN	53716	20.03.12	20:45	15	50,6	0,44	3,52	12,65	0,11	0	0,88
COMINFAN	53716	20.03.12	21:00	15	55,44	2,2	0,88	13,86	0,55	0	0,22
COMINFAN	53716	20.03.12	21:15	15	48,4	0,44	3,96	12,1	0,11	0	0,99
COMINFAN	53716	20.03.12	21:30	15	42,68	0,44	6,16	10,67	0,11	0	1,54
COMINFAN	53716	20.03.12	21:45	15	38,72	0	4,4	9,68	0	0	1,1
COMINFAN	53716	20.03.12	22:00	15	41,8	1,32	0,44	10,45	0,33	0	0,11
COMINFAN	53716	20.03.12	22:15	15	37,84	0,88	3,08	9,46	0,22	0	0,77
COMINFAN	53716	20.03.12	22:30	15	31,68	0	7,48	7,92	0	0	1,87
COMINFAN	53716	20.03.12	22:45	15	29,92	0	8,8	7,48	0	0	2,2
COMINFAN	53716	20.03.12	23:00	15	32,12	0	7,04	8,03	0	0	1,76
COMINFAN	53716	20.03.12	23:15	15	32,56	0	6,6	8,14	0	0	1,65
COMINFAN	53716	20.03.12	23:30	15	34,76	0	4,84	8,69	0	0	1,21
COMINFAN	53716	20.03.12	23:45	15	34,76	0	4,84	8,69	0	0	1,21
COMINFAN	53716	20.03.12	24:00:00	15	34,32	0,44	5,28	8,58	0,11	0	1,32

ANEXO C. PLANOS DE HOTEL AGUALONGO

Imagen 1. Planta parqueaderos

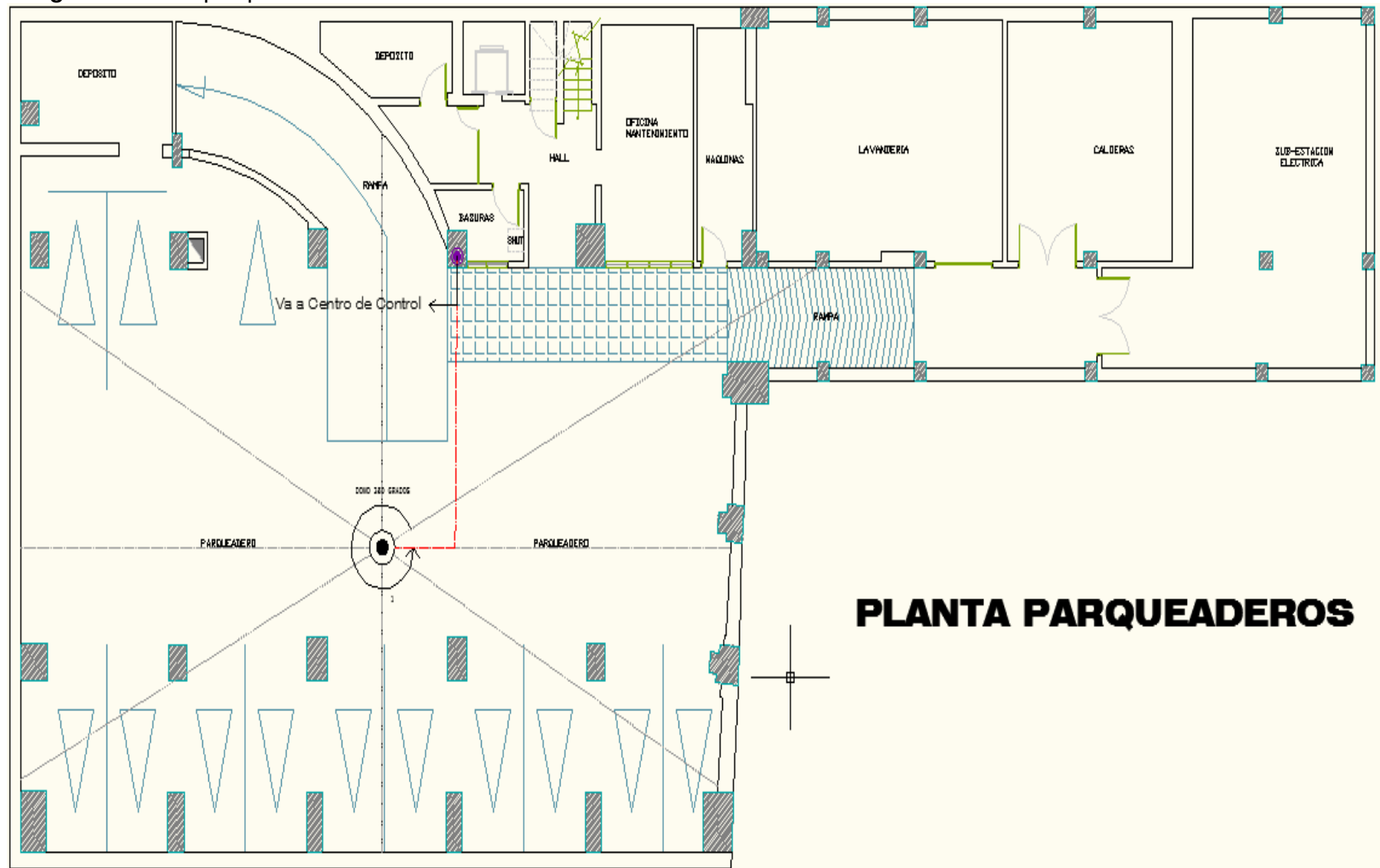


Imagen 2. Planta primer piso

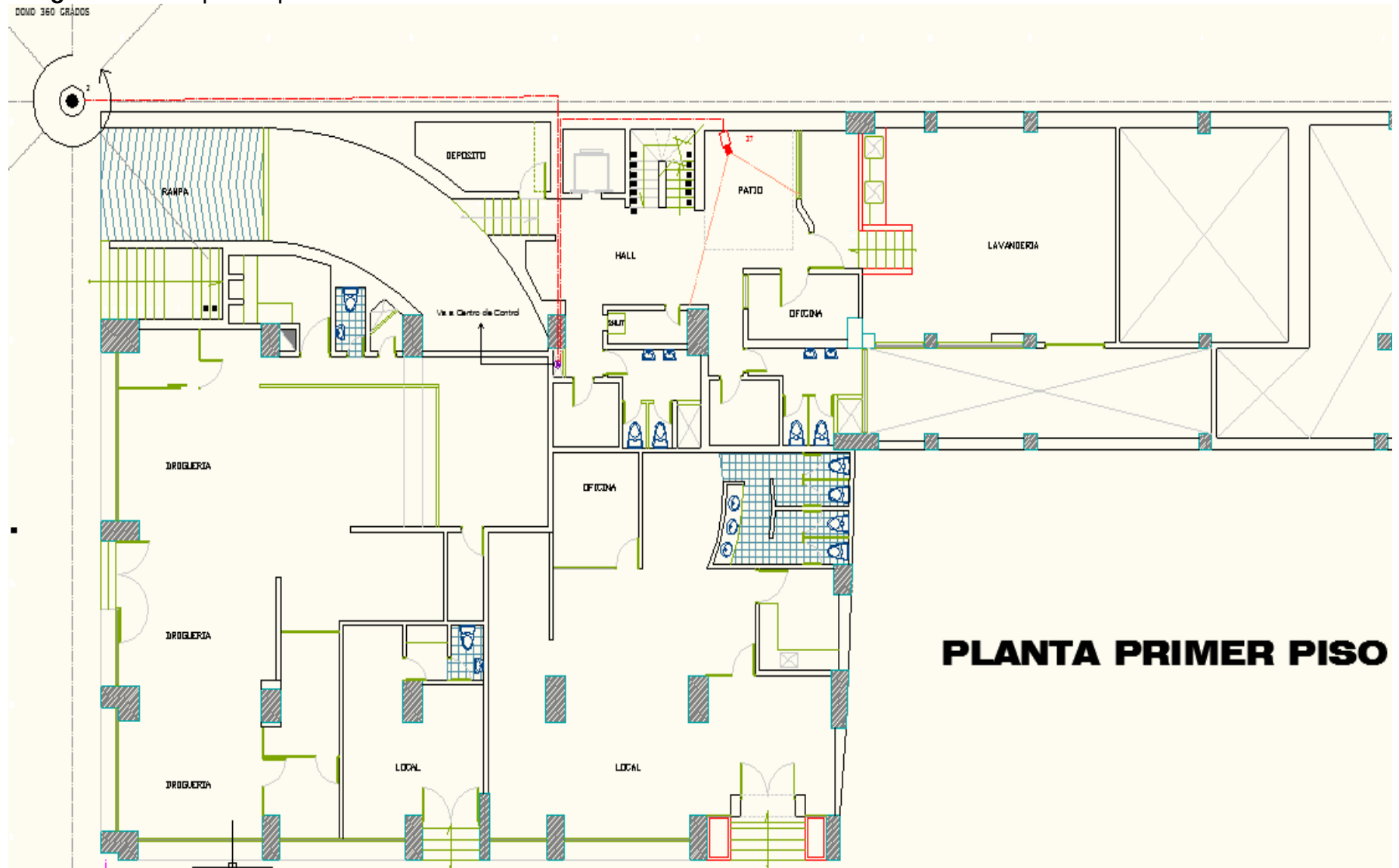


Imagen 3. Planta segundo piso

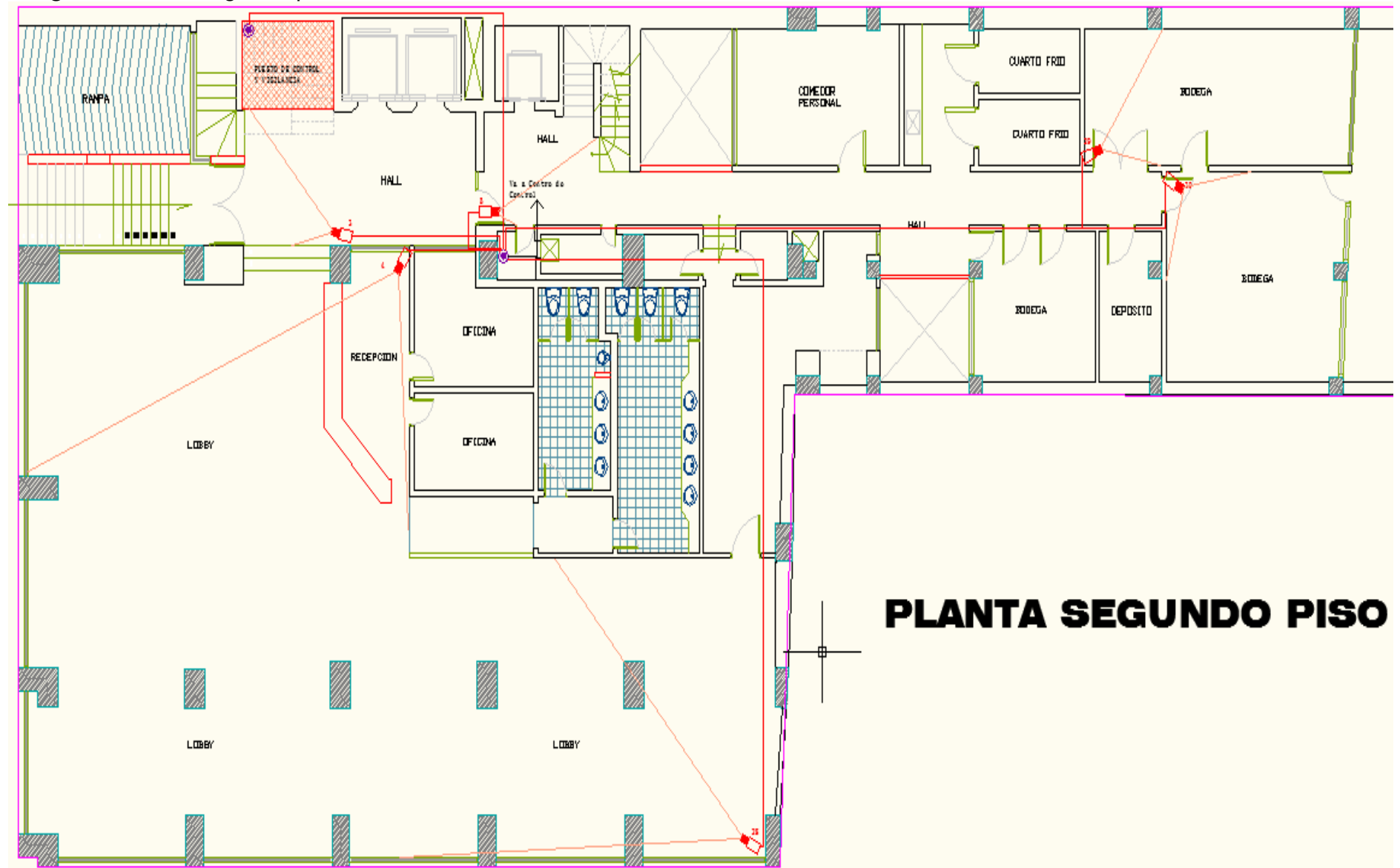


Imagen 4. Planta tercer piso

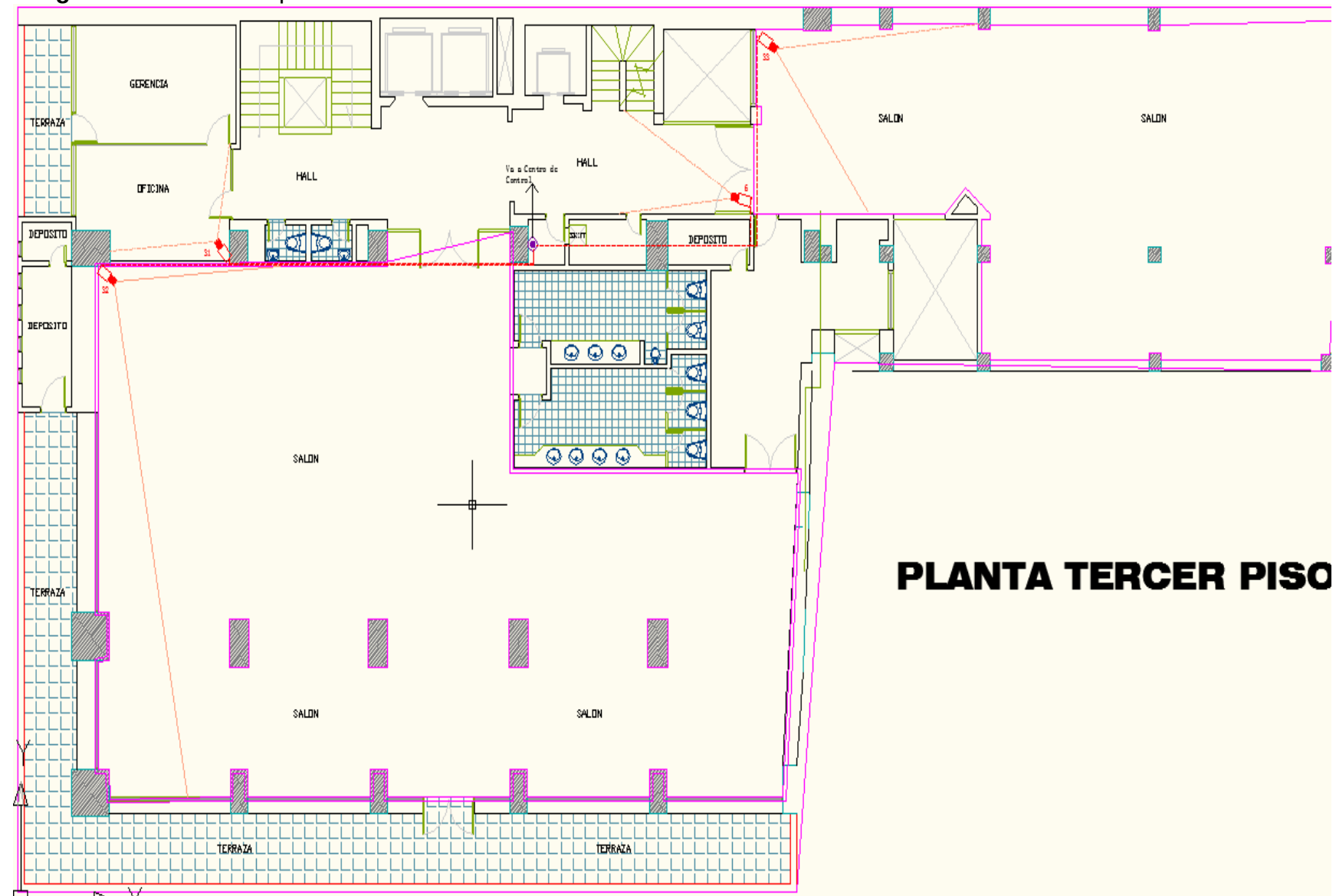


Imagen 5. Planta Cuarto piso

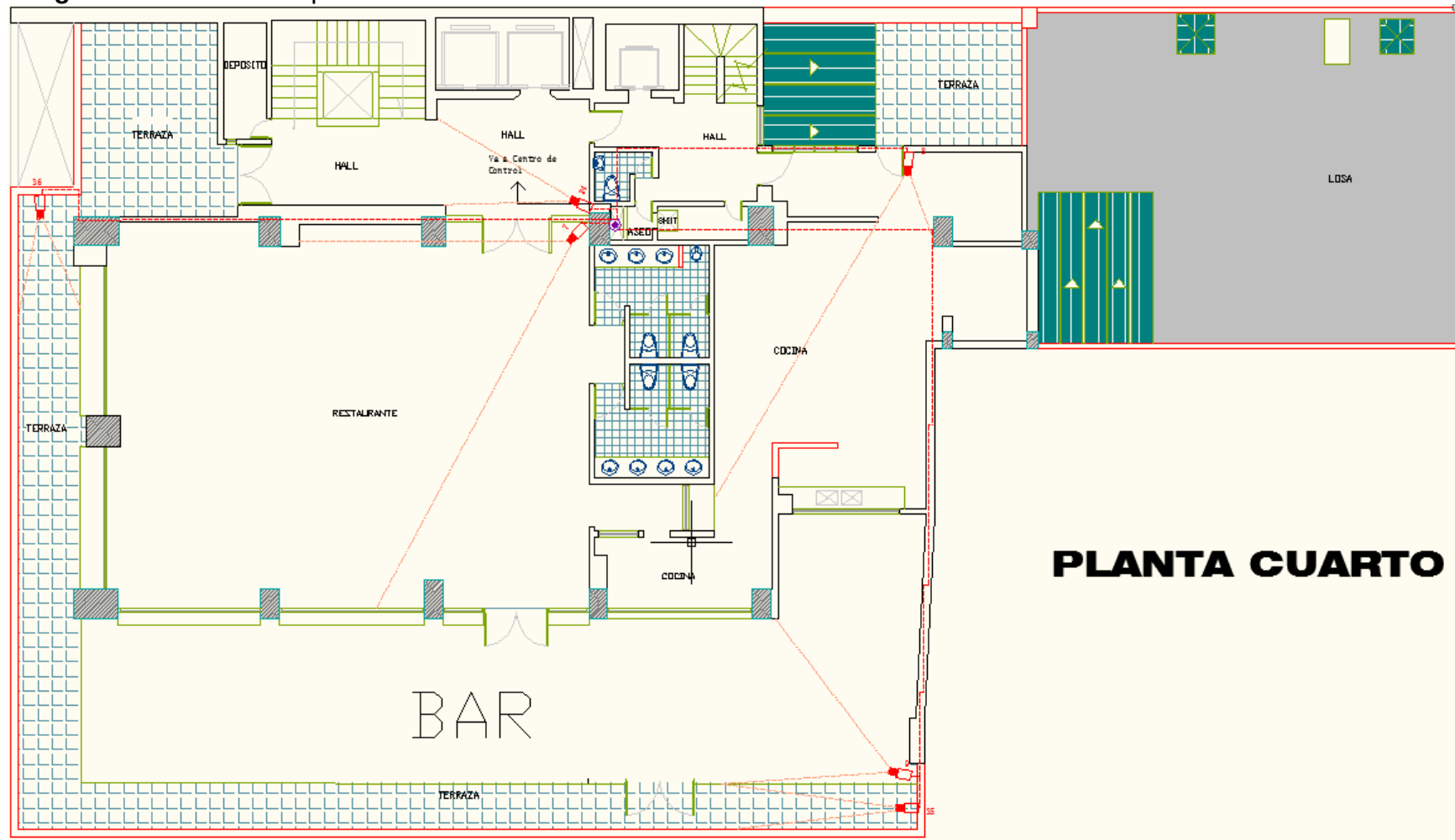


Imagen 6. Plano tipo pisos 5, 7, 9, 11

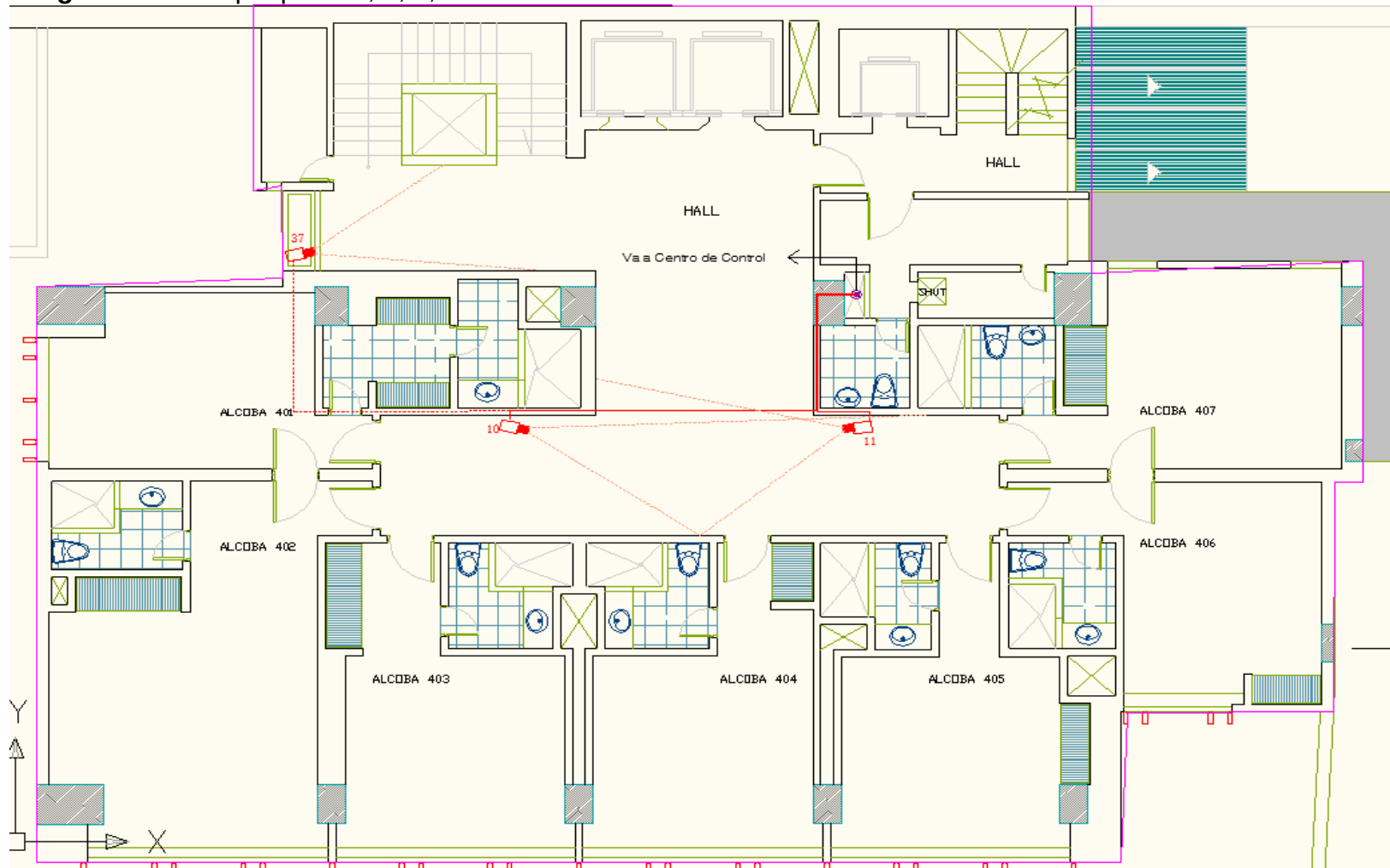


Imagen 7. Plano tipo pisos 6, 8, 10, 12

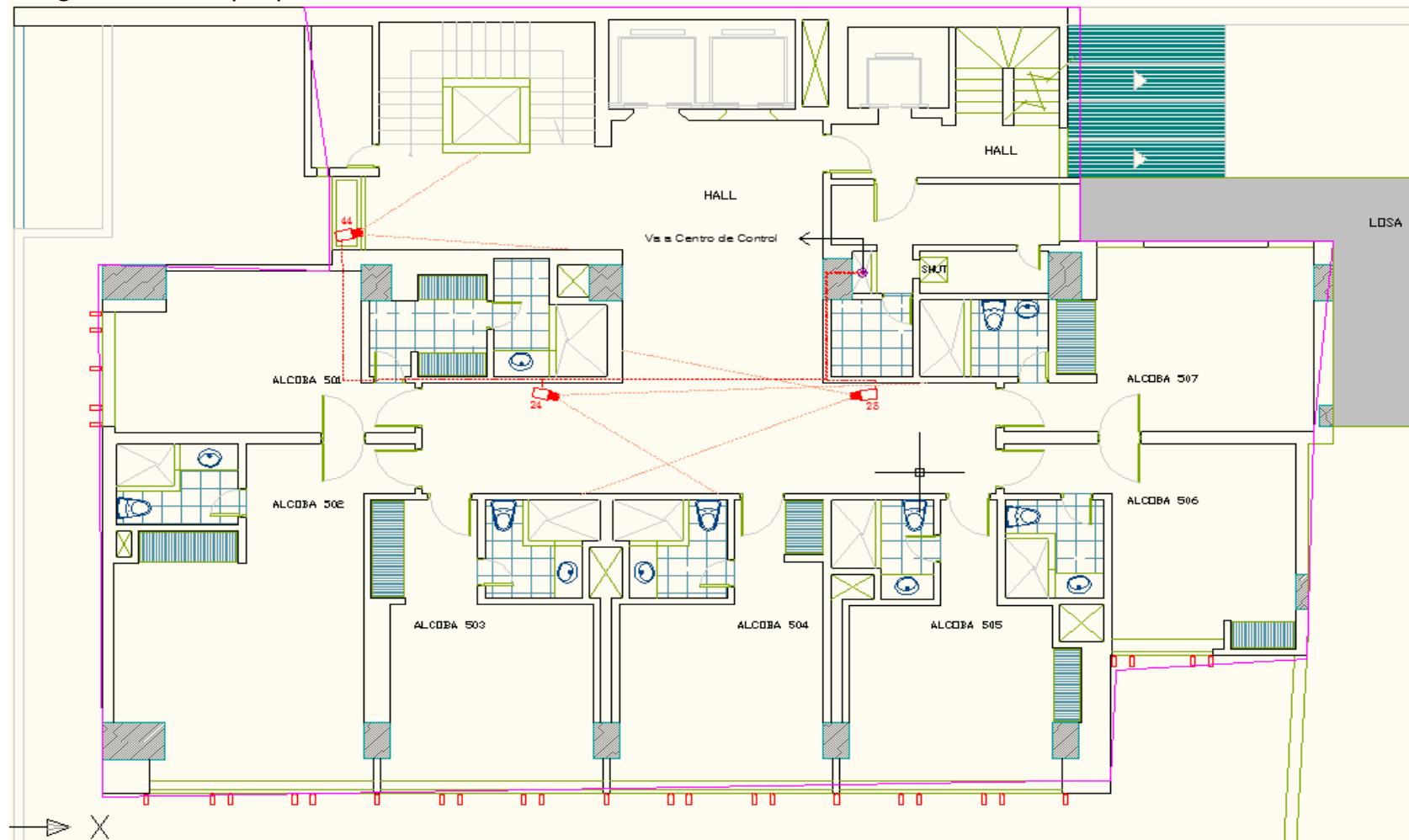
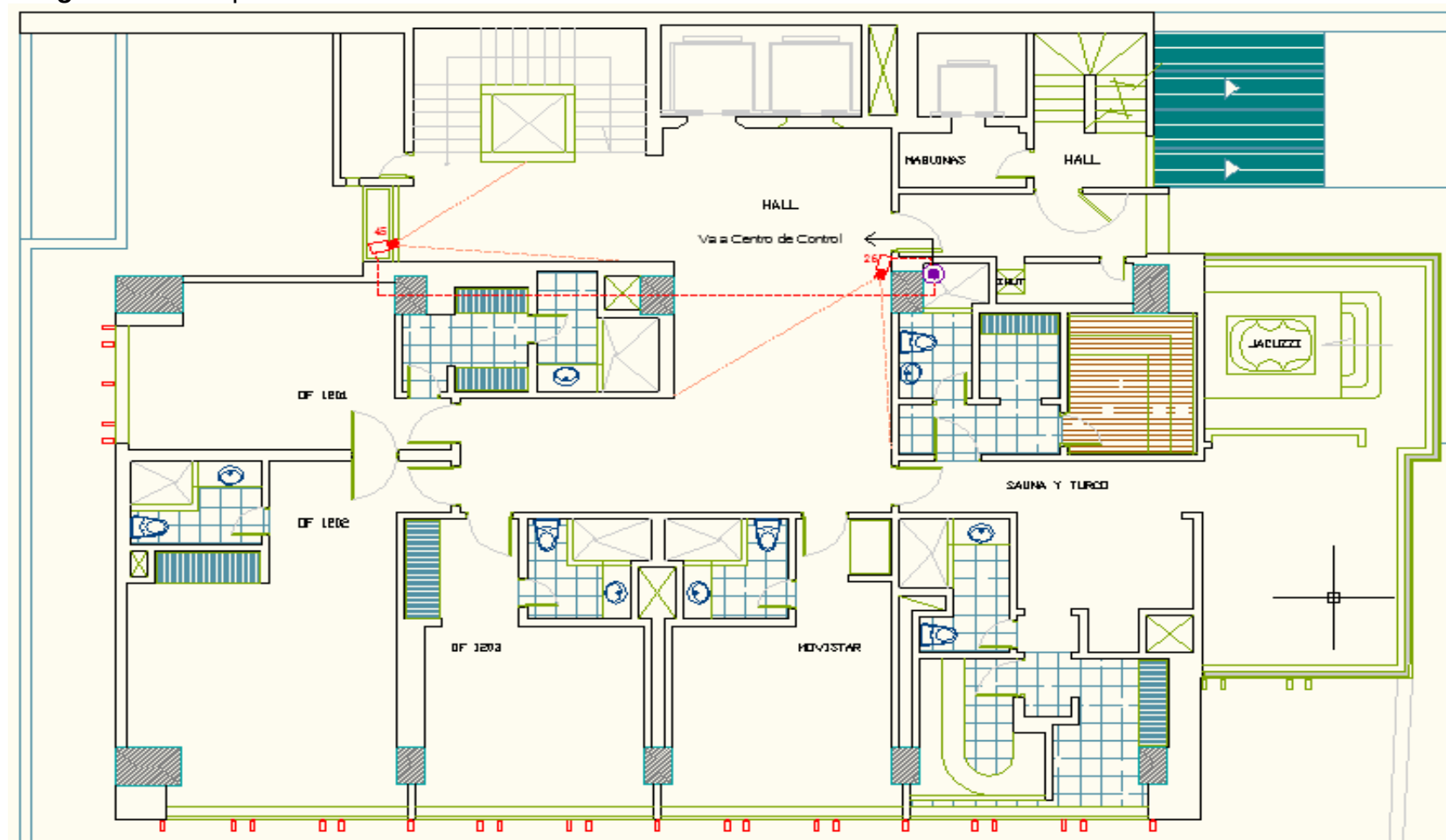
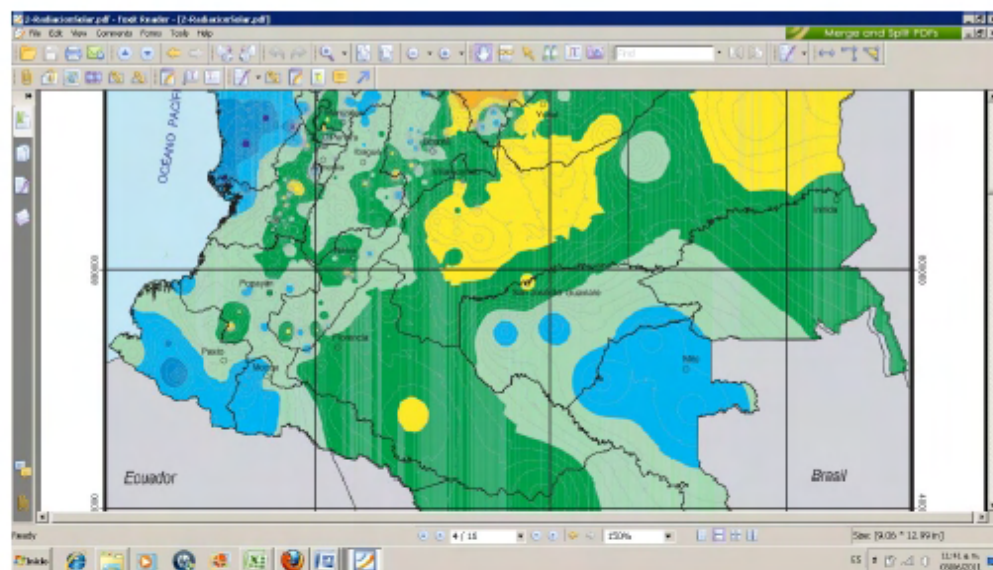


Imagen 8. Planta piso trece

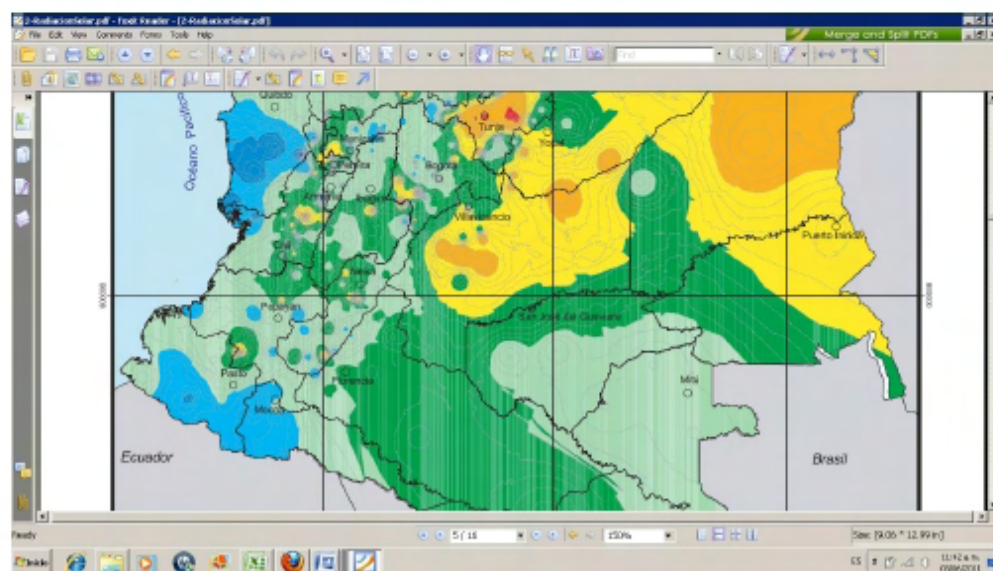


ANEXO D. TABLAS DE RADIACION PASTO COLOMBIA IDEAM-NASA

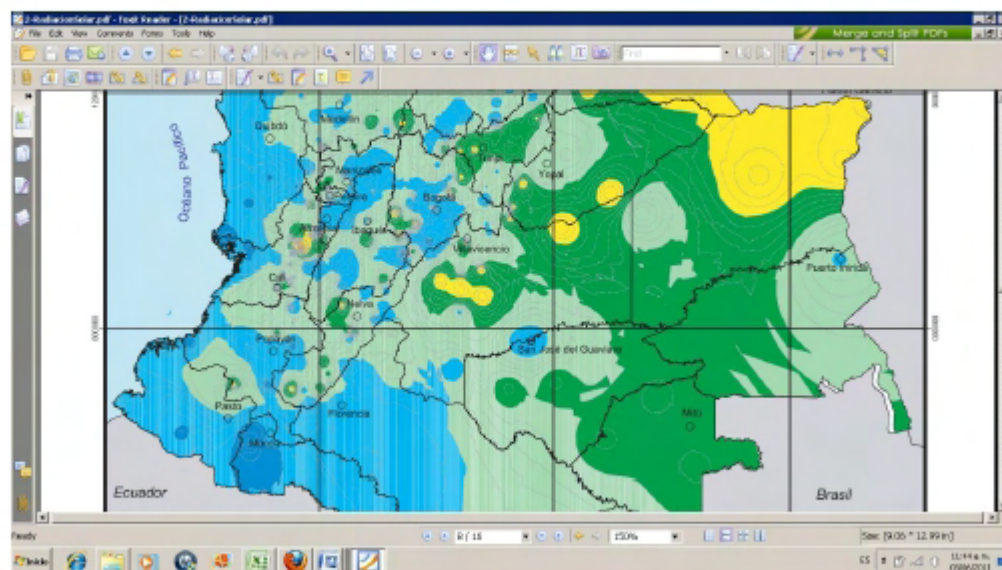
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE ENERO



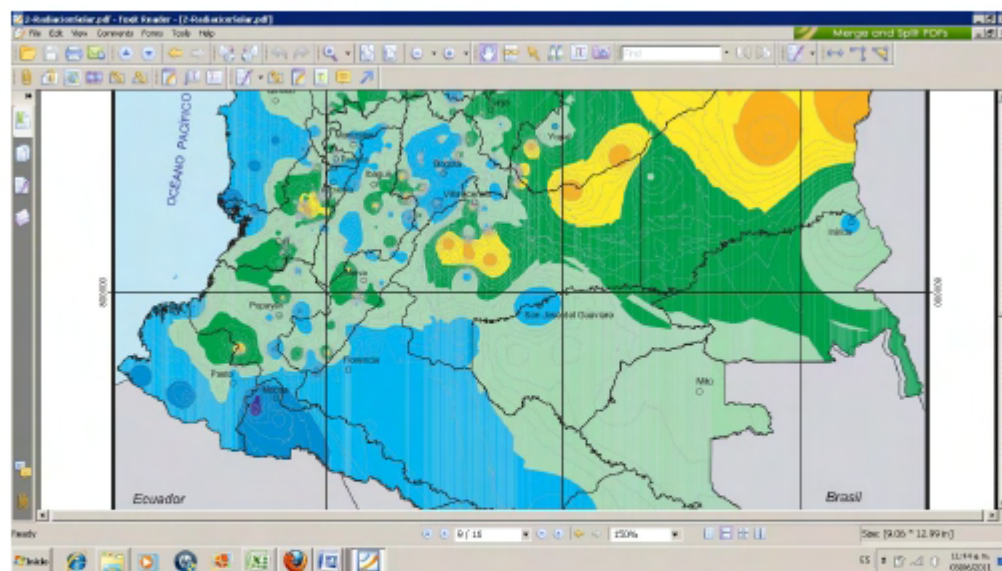
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE FEBRERO



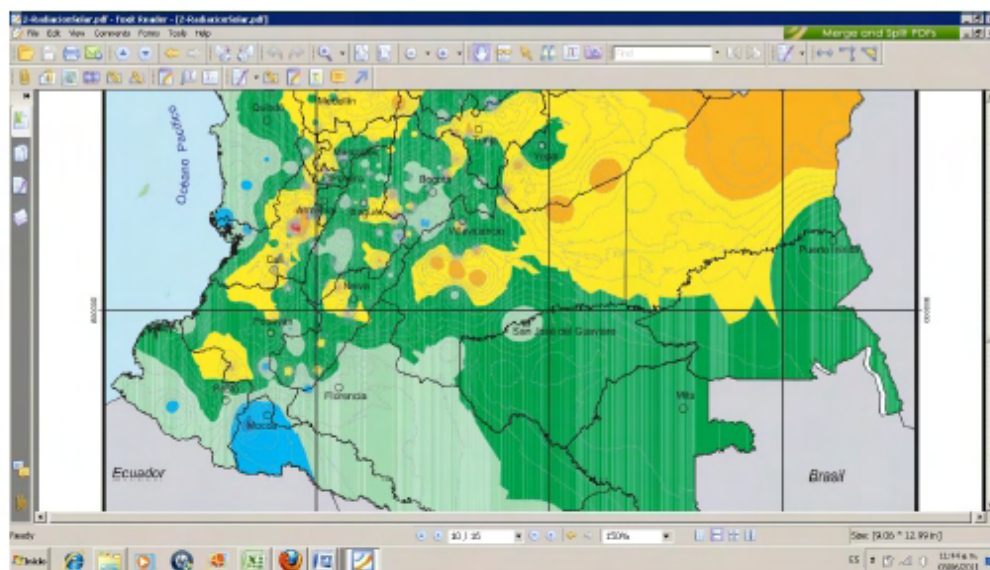
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE MAYO



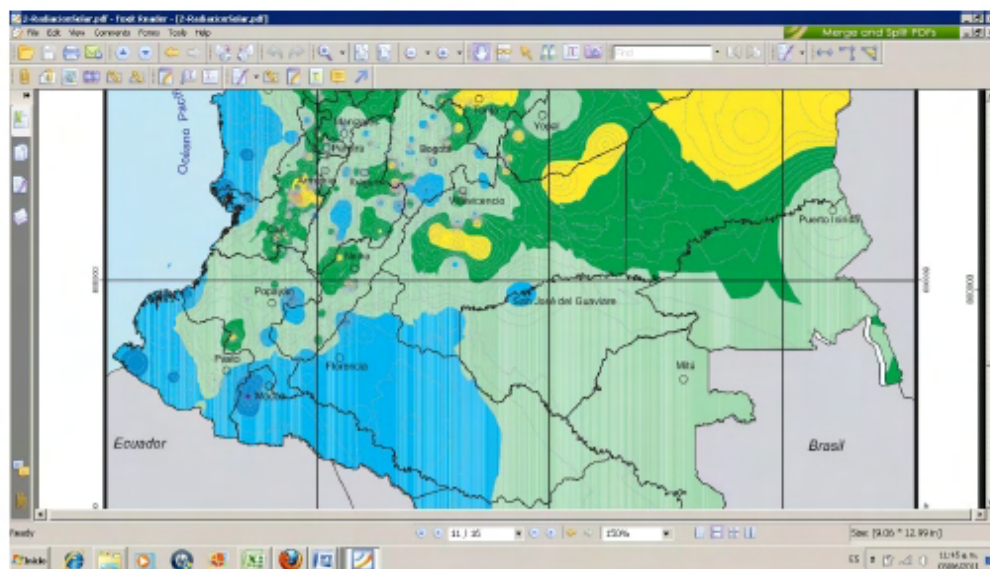
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE JUNIO



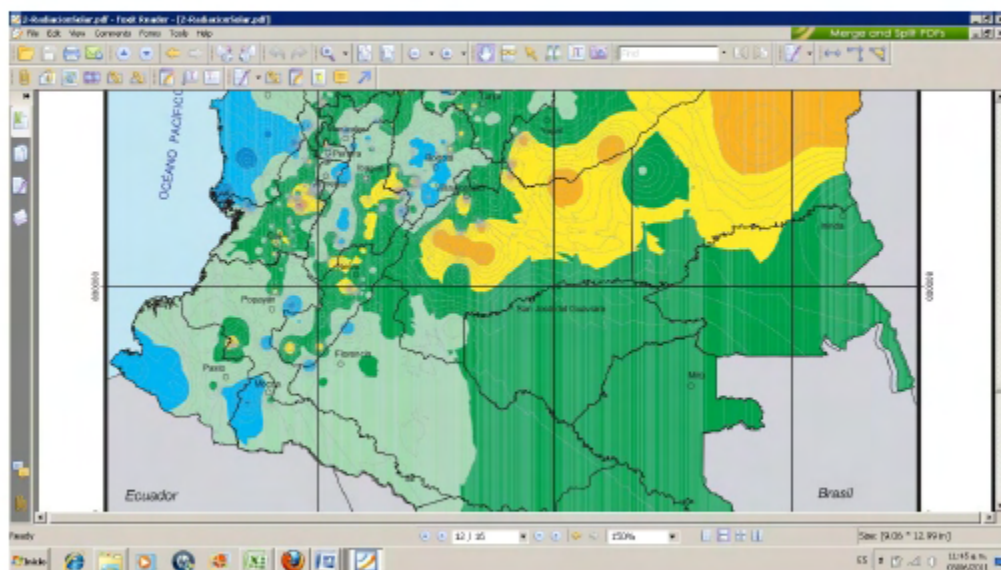
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE JULIO



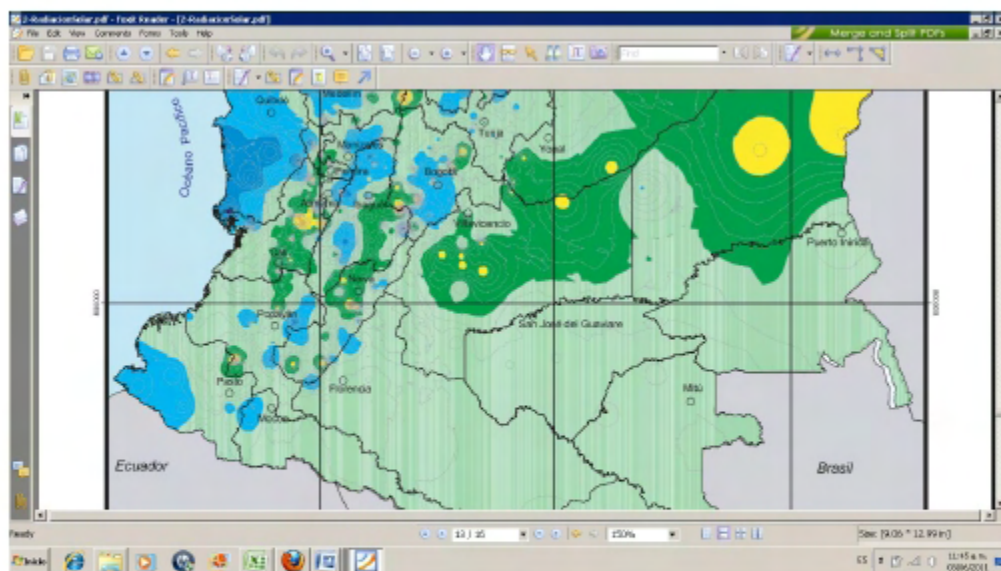
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE AGOSTO



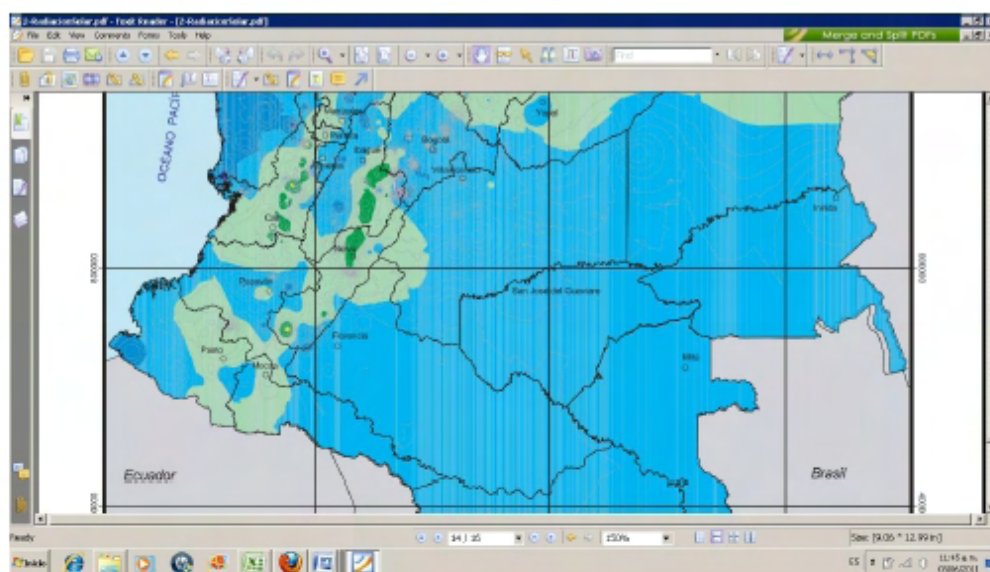
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE SEPTIEMBRE



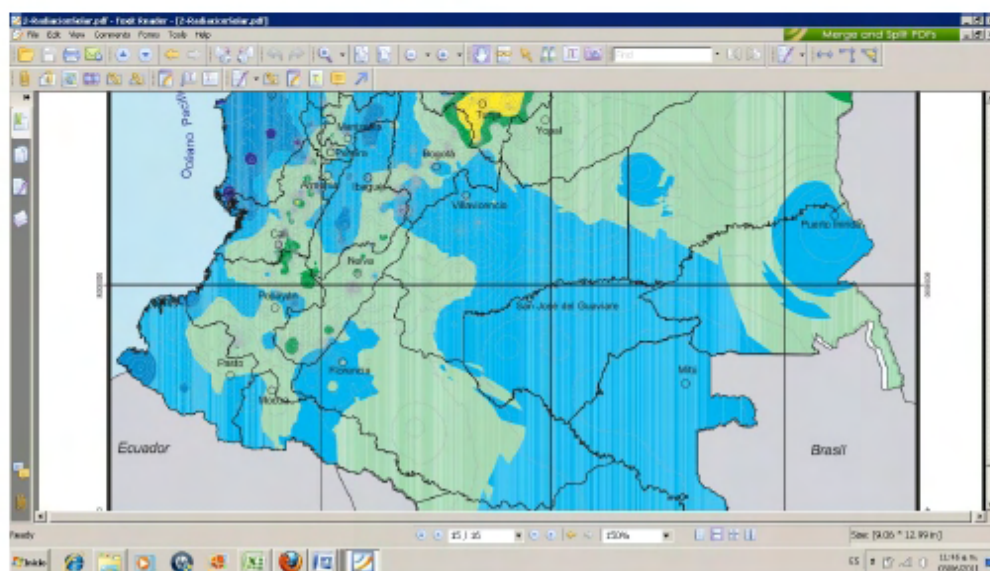
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE OCTUBRE

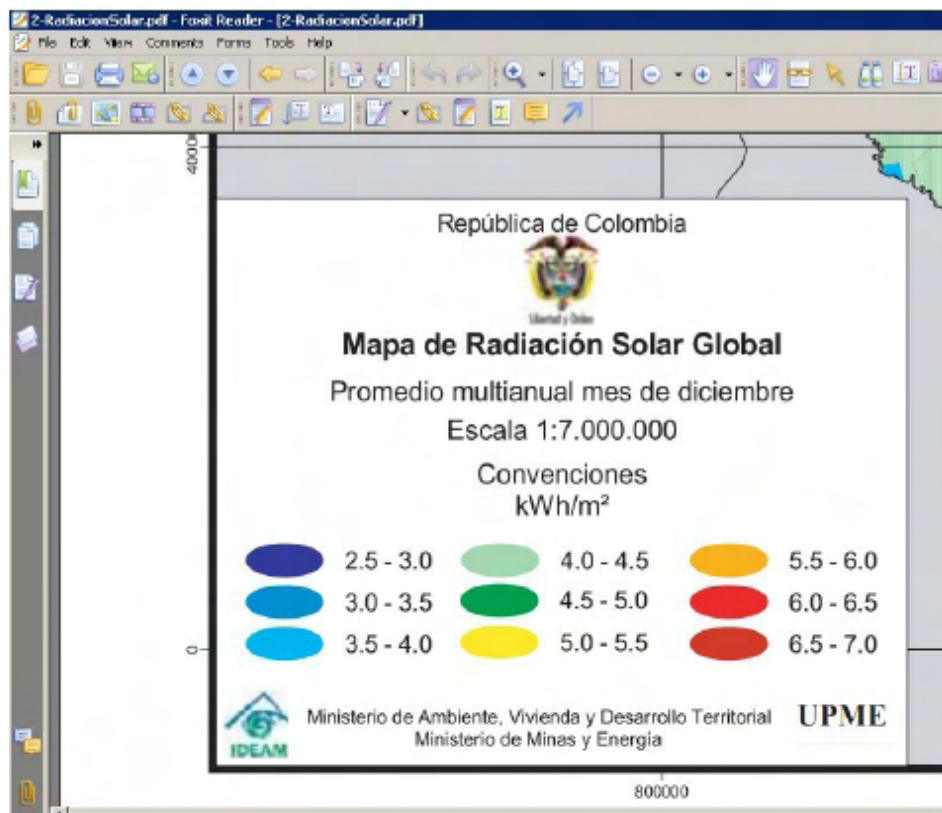


PROMEDIO MULTIANUAL MES DE NOVIEMBRE



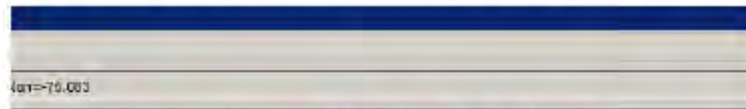
PROMEDIO MULTIANUAL MES DE DICIEMBRE







TABLAS DE INSOLACIÓN OBTENIDAS DE LA NASA



[Close this window](#)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA PASTO LAT. 1.12° N LONG 77.16° W

Parameters for Sizing and Pointing of Solar Panels and for Solar Thermal Applications:

Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m ² /day)													
Lat 1.2 Lon -76.083	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
22-year Average	4.38	4.33	4.30	4.26	4.26	4.40	4.38	4.45	4.51	4.50	4.36	4.28	4.36
Minimum And Maximum Difference From Monthly Averaged Insolation (%)													
Lat 1.2 Lon -76.083	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Minimum	-11	-13	-15	-11	-10	-10	-10	-9	-12	-12	-12	-14	
Maximum	13	23	14	9	11	8	13	12	11	23	7	16	

[Parameter Definition](#)

