

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERIA

**REGLAS PRACTICAS PARA EL DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICAS EN UN
CENTRO OBSTETRICO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y CONTROL**

EDWIN MANUEL MUÑOZ ALVAREZ

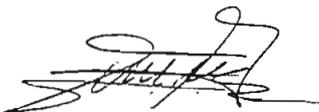
DIRECTOR: DR. LUIS CORRALES

QUITO FEBRERO DEL 2002

DECLARACIÓN

Yo , Edwin Manuel Muñoz Alvarez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Edwin Manuel Muñoz Alvarez

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Señor Edwin Manuel Muñoz Alvarez, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Corrales', is written over a light blue rectangular background.

Dr. Luis Corrales

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Presento mi mas profundo agradecimiento al Dr. Luis Corrales. Director de Tesis, cuya dirección y aporte han hecho posible culminar con este trabajo.

Hago extensible este agradecimiento a todos aquellos que con su comprensión y colaboración permitieron el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

A mis Padres

CONTENIDO

RESUMEN	01
PRESENTACIÓN	02
CAPITULO 1. CARACTERISTICAS TECNICAS ESPECIALES EN EL CENTRO OBSTETRICO	04
1.1.- Ubicación del diseño de las instalaciones eléctricas y electrónicas dentro del los proyectos hospitalarios	05
1.2.- Gases anestésicos y cargas electrostáticas	06
1.3.- Sistema Eléctrico con conexión a tierra y Sistema Eléctrico aislado de tierra	07
CAPITULO 2. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICAS EN UN CENTRO OBSTETRICO	16
2.1.- Sistema de canalización	17
2.1.1.- Tuberías	18
2.1.2.- Cajas	19
2.2.- Conductores	21
2.3.- Sistemas Electrónicos	22
2.3.1.- Sistema Telefónico	23
2.3.2.- Sistema de Intercomunicación	24
2.3.3.- Sistema de Sonorización Ambiental y Buscapersonas	25
2.3.4.- Sistema de Relojes	25
2.3.5.- Sistema de Alarmas de Incendio	26

2.4.-	Sistema Eléctrico	27
2.4.1.-	Sistema Normal	28
2.4.2.-	Sistema de Emergencia	28
2.4.3.-	Alimentación Ininterrumpida	30
2.4.4.-	Sistema de Iluminación	30
2.4.5.-	Sistema de Fuerza	31
2.4.5.1.-	Circuitos de tomacorrientes	31
2.4.5.2.-	Circuitos de tomacorrientes especiales	32
2.4.6.-	Sistema General de Tierra	32
2.4.7.-	Sistema Eléctrico Aislado	33
2.4.7.1.-	Instalaciones eléctricas en Quirófanos y Salas de parto	33
2.4.7.2.-	Piso conductivo de quirófanos	35
2.4.7.3.-	Malla de tierra	38
2.4.7.4.-	Tableros aislados de tierra	38
2.4.7.5.-	Detector de tierra	40
2.4.8.-	Estudio de la demanda	41
2.4.9.-	Alimentadores y Tableros de Distribución	41
2.4.10.-	Cuadros de carga de Tableros	42
2.5.-	Especificaciones Técnicas de equipos fijos y materiales	43
2.6.-	Costos Unitarios	43

CAPITULO 3. ESTUDIO DEL CASO: CENTRO OBSTETRICO DEL HOSPITAL

QUITO DE LA POLICIA NACIONAL	44
3.1 Planos Eléctricos	51
3.1.1 Planos de Iluminación	52

3.1.2	Planos de fuerza para Quirófanos y Salas de parto	55
3.1.3	Planos de fuerza	58
3.2	Planos Electrónicos	61
3.2.1	Planos Telefónicos	61
3.2.2	Planos de Intercomunicadores	63
3.2.3	Planos de Sonido, Alarmas y Relojes	65
3.3	Cuadros de carga	68
3.4	Diagramas Unifilares	74
3.4.1	Diagramas de los tableros aislados	74
3.4.2	Diagramas del Sistema de inversores	76
3.4.3	Diagramas del Tablero de Emergencia	78
3.4.4	Diagramas del Tablero Normal	80
3.5	Volumen de obra	82
3.6	Costos Unitarios	87
3.7	Presupuesto	89
3.8	Cronograma	91
3.9	Memoria Técnica	99
3.10	Resultados	99
CAPITULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		102
4.1.-	Conclusiones	102
4.2.-	Recomendaciones	104
BIBLIOGRAFÍA		106
Anexo 1. - Costos unitarios		108

RESUMEN

El presente trabajo es una guía para el diseño de las instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstétrico. Se elabora un conjunto de recomendaciones, de tal manera que permitan la construcción de estas áreas con la mayor seguridad y eficacia eléctrica que sea posible, y a la vez disminuyan los riesgos producto del desconocimiento en el diseño, construcción y mantenimiento técnico de este tipo de edificaciones. En todo momento la descripción toma en consideración el proceso constructivo y el mantenimiento de los sistemas una vez entren en funcionamiento.

Tomando como ejemplo real, el Centro Obstétrico del Hospital Quito de la Policía Nacional se elaboran listas de equipos tanto eléctricos como electrónicos, equipo de apoyo y materiales que constituyen un Centro Obstétrico típico. Planos en Autocad arquitectónicos y eléctricos ayudan a la comprensión del estudio.

Mediante la comparación del diseño del Centro Obstétrico del Hospital Quito y el proyecto ejecutado se obtienen recomendaciones prácticas para este tipo de proyectos.

Con la ayuda de una hoja electrónica se presenta un resumen de costos para la elaboración de presupuestos reales de instalación. En estos se considerara valor de los equipos, mano de obra, tiempo de instalación etc.

PRESENTACION

La seguridad en el manejo de la energía eléctrica necesaria en todo tipo de aplicación, requiere un grado de cuidado todavía mayor en los hospitales, donde el riesgo aumenta debido a que se manejan aparatos de acción eléctrica que funcionan en contacto directo con un ser humano.

Tanto en los Quirófanos, como en las Salas de Parto, que en situaciones de emergencia suelen convertirse en salas de Operaciones, puede haber intrusión dentro del cuerpo de un paciente de una corriente eléctrica que pueda afectar al corazón, por lo que son áreas de gran riesgo a las cuales debe corresponder un diseño de gran seguridad.

Algunos de los equipos eléctricos no ofrecen gran riesgo utilizados uno a uno, pero al actuar simultáneamente pueden generar una interacción perjudicial, disminuir el control de las magnitudes o perder la fidelidad en la lectura de valores.

Además de los cuidados propios requeridos para el uso específico de la electricidad como un recurso para la medicina, muchas normas, especificaciones y procedimientos se dirigen a la obtención de la mayor seguridad para el paciente, del personal médico y de los servicios complementarios que le rodean.

De aquí que la obtención de conocimientos para el uso eficaz y seguro de la electricidad sea indispensable y se requiera de un programa suficientemente amplio de información de los sistemas eléctricos y electrónicos hospitalarios, para evitar las fallas que se producen por el desconocimiento básico del diseño de este tipo de áreas. Esta tarea, que recopila muchos de los conocimientos teóricos impartidos en las aulas en combinación con aquellos adquiridos en el trabajo real, justifica una tesis a nivel de ingeniería.

En el Capítulo 1 se indican las relaciones entre las distintas ramas de la ingeniería que se dedican al diseño de este tipo de áreas hospitalarias y las características técnicas especiales que existen en un Centro Obstétrico y que obligan a que el diseño de las instalaciones eléctricas y electrónicas, no se realicen de igual manera que en edificios y residencias.

En el Capítulo 2 se recopila un conjunto de normas y recomendaciones prácticas para la realización del diseño eléctrico y electrónico en un Centro Obstétrico. En este capítulo se describe, las especificaciones técnicas de los equipos y materiales y los costos de instalación. En todo momento la descripción toma en consideración el proceso constructivo y el mantenimiento de los sistemas una vez entren en funcionamiento.

En el Capítulo 3 se toma como ejemplo real el diseño del Centro Obstétrico del Hospital Quito de la Policía Nacional. Planos en Autocad arquitectónicos y eléctricos nos sirven para la comprensión del estudio y la elaboración de listas de equipos tanto eléctricos como electrónicos, equipo de apoyo y materiales que constituyen un Centro Obstétrico típico. Con la ayuda de una hoja electrónica se presenta un resumen de costos para la elaboración de presupuestos reales de instalación.

En este capítulo también se indican los resultados obtenidos al realizar el diseño y compararlo con la construcción realizada y en funcionamiento.

En el Capítulo 4 se indican las conclusiones que resultan de realizar los capítulos anteriores, y las recomendaciones obtenidas al comparar el diseño ejecutado con el funcionamiento real del Centro Obstétrico del Hospital Quito de la Policía Nacional.

CAPITULO 1.

CARACTERISTICAS TECNICAS ESPECIALES EN EL CENTRO OBSTETRICO

Sobre la base de la experiencia adquirida en el diseño, construcción y mantenimiento de Unidades de Salud, proyectos ejecutados, folletos, normas y publicaciones existentes sobre el tema, el principal objetivo de este trabajo es obtener la información necesaria para producir una guía para el diseño de Instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstétrico.

El Centro obstétrico es una parte de una unidad medica hospitalaria, destinada a la recepción de madres en etapa de alumbramiento, donde se les brinda los servicios gineco obstétricos adecuados para posteriormente remitirlas a los lugares apropiados de hospitalización.

Para garantizar el servicio adecuado en un Centro Obstétrico, es necesario que todos los sistemas sean confiables y seguros.

El buen diseño de los Sistemas Eléctricos y Electrónicos en un Centro Obstétrico, garantiza la obtención de resultados satisfactorios en la construcción mantenimiento y funcionamiento de este tipo de sistemas.

Los Sistemas Eléctricos y Electrónicos en un Centro Obstétrico están relacionados con distintas ramas de la arquitectura, ingeniería y medicina. En el inicio de este capitulo se indica las relaciones existentes con estas ramas y se ubica a los sistemas de este estudio como parte de un grupo general y completo.

Mas adelante se indican algunos conceptos eléctricos fundamentales aplicables únicamente a los Quirófanos y Salas de parto del Centro Obstétrico. En estas áreas pueden existir gases anestésicos de naturaleza explosiva, que al estar en contacto con electricidad estática causan explosiones y graves incendios.

Para eliminar el peligro que se produce por las cargas de origen electrostático se utiliza una malla conductiva y un sistema aislado a tierra, que tiene características diferentes a la de los sistemas residenciales comunes, que se detallan en la parte final de este capitulo.

1.1.- UBICACION DEL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICAS DENTRO DE LOS PROYECTOS HOSPITALARIOS

En el diseño de un centro obstétrico se requiere la participación de un equipo de profesionales de distintas ramas de la ingeniería que tengan experiencia en diseño hospitalario.

Como antecedente para el diseño se debe realizar un censo de la cantidad de personas a ser servidas por el centro, de su nivel económico, de las enfermedades más comunes de la zona, y de distintos factores geográficos y técnicos que influyan en la cantidad y calidad del servicio.

Con estos datos, el arquitecto proyectista conjuntamente con él medico responsable del funcionamiento del centro obstétrico pueden elaborar un cuadro de las áreas constitutivas del centro hospitalario, y del equipo medico necesario para su funcionamiento.

A continuación, considerando las características del terreno y los servicios existentes en el sector, se determinarán los planos arquitectónicos y de equipamiento. Estos planos son sometidos al estudio estructural, y modificados si fuera necesario, con lo que se pueden presentar los planos arquitectónicos y de equipamiento al resto de profesionales para su revisión.

En este punto, son los ingenieros de instalaciones los que indican si es posible construir sus sistemas en estas áreas físicas. Generalmente solicitan conductos de instalaciones modificando nuevamente la parte arquitectónica. El área física así completamente determinada, esta lista para que se realice el diseño de las instalaciones del centro obstétrico.

El diseño eléctrico electrónico deberá realizarse en coordinación con el resto de los diseños de las instalaciones del centro hospitalario como son: hidráulicos, sanitarios, gases, aire acondicionado etc. Esto se debe a la necesidad de evitar que otro sistema ocupe un mismo espacio físico, y a la vez, porque muchas de las tomas de las distintas instalaciones se encuentran relacionadas (por ejemplo lavabo y secador de manos). En un proyecto hospitalario, debido a la variedad de sistemas, existe una gran cantidad de tuberías, que deben ser colocadas de tal manera que puedan ser fácilmente identificadas y de fácil acceso para

mantenimiento. La falta de coordinación produce en la ejecución de la obra que el sistema que quiera realizarse en un espacio ya ejecutado, tenga que realizar trayectorias mas largas, inadecuadas, y en muchas ocasiones modificar sistemas ya realizados. Si esto no es posible muchas de las tuberías pierden acceso inmediato al estar ocultas por las de otros sistemas dificultando el mantenimiento. Una vez realizados los pasos mencionados pueden definirse las instalaciones eléctricas y electrónicas en un diseño, que incluye planos y memorias técnicas. Sin embargo, pese ha que se haya solucionado el problema en teoría, frecuentemente en la construcción se deben realizar modificaciones debidas a imprevistos muy variados.

1.2.- GASES ANESTESICOS Y CARGAS ELECTROSTÁTICAS

El centro obstétrico definido en Obra Civil y equipamiento tiene necesariamente, como parte de su estructura, Quirófanos y Salas de parto, por lo que es necesario definir las características especiales que existen en estas áreas.

El creciente numero de incendios y explosiones en quirófanos durante el periodo de 1920 a 1930 a nivel mundial, causo gran preocupación en las autoridades internacionales responsables de la seguridad hospitalaria, quienes realizaron muchos ensayos y pruebas para adquirir seguridad en el manejo de anestésicos combustibles. Pronto se reconoció que la causa principal de estos accidentes radica en dos categorías: electricidad estática generada por el cuerpo humano, que produce arcos eléctricos y la llama libre, siendo los casos de electricidad estática, los que sumaron aproximadamente el 75% de los accidentes {1}.

Tanto el Código Nacional Eléctrico como las normas de la NFPA, con relación a las instalaciones eléctricas en locales de anestesia, intentaron conectar eléctricamente a todo el personal y equipo para prevenir descargas estáticas{2}. Por regla, para tener una descarga estática debe existir una diferencia de potencial entre dos objetos, personas o persona y objeto. Obviamente, si todo esta interconectado no existe una diferencia de potencial. Esta interconexión eléctrica se efectúa usando piso conductivo, zapatos conductivos para el personal, rodajas conductivas en las mesas y carros, etc. (Se utiliza aparatos de prueba para efectuar revisiones periódicas y verificar que la conductividad se conserve en todo el sistema).

Las normas previenen contra los riesgos de arcos eléctricos generados en el cuerpo humano, por medio de reglas donde se establece que las áreas de administración de anestesia se consideran como locales peligrosos hasta una altura de ciento cincuenta centímetros, medida en la que se considera no existe la posibilidad de la presencia de gases anestésicos.

Si en el quirófano objetos y personas están conectados a tierra, en un sistema eléctrico normal con conexión a tierra, esto significaría que un miembro del quirófano que esté en contacto con aparatos eléctricos tiene el riesgo de producir por su cuerpo una descarga directa a tierra. Es por este motivo que se decidió adoptar la técnica en la que el sistema eléctrico utilizado en Quirófanos y Salas de Parto esté aislado de tierra. Por la importancia de este particular, se lo detalla más ampliamente en el numeral siguiente.

1.3.- SISTEMA ELECTRICO CON CONEXIÓN A TIERRA Y SISTEMA ELECTRICO AISLADO DE TIERRA.

En la Figura 1.1 se muestra un sistema a tierra, ordinariamente protegido y adecuado para todos los lugares incluso para hospitales, pero no para áreas de Quirófanos y Salas de Parto.

En el punto (a) de la Figura 1.1 la línea eléctrica cierra el circuito a tierra a través del operario. Lo mismo en el punto (b), el circuito se cierra mediante el primer equipo no puesto a tierra, el operario y el otro equipo puesto a tierra.

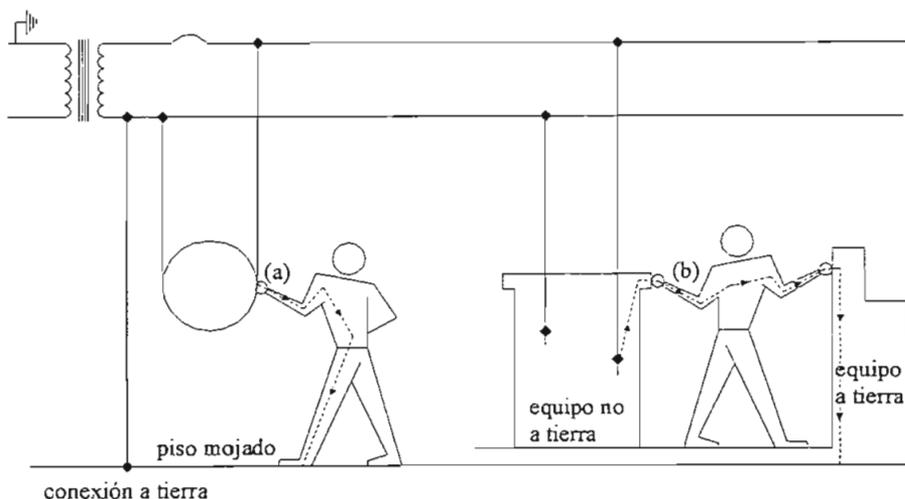


Figura 1.1. - Accidentes en un circuito conectado a tierra

En casos así, la forma de protección es con cortacircuitos termomagnéticos (interruptores termomagnéticos), generalmente con rangos de 0.1 a 5 miliamperios de corriente de fuga. En áreas especiales de hospitales, este rango es muy alto y solo se toleran valores de microamperios. Además, en caso de una falla en el circuito, el interruptor en la línea se abriría, cosa inaceptable para el enfermo en muchos casos.

En el sistema de aislamiento, el secundario no tiene conexión a tierra. Para fijar la atención en la naturaleza simétrica del sistema, se coloca la tierra al centro tal como se muestra en la Figura 1.2. - Si una persona toca la línea 1, ninguna corriente fluye a través de la línea 2 porque no existe trayectoria que lo lleve a cerrar el circuito. Sería necesario que ocurriera una segunda falla de la línea 2 a tierra para que ocurriera una descarga. Como se puede deducir, ante un mismo problema se necesitan dos fallas en lugar de una para que se produzca una situación de peligro. Otra ventaja más puede obtenerse mediante la instalación de un aparato detector que advierta cuando una de las dos fallas se este realizando debido a una fuga entre cualquiera de las líneas a tierra.

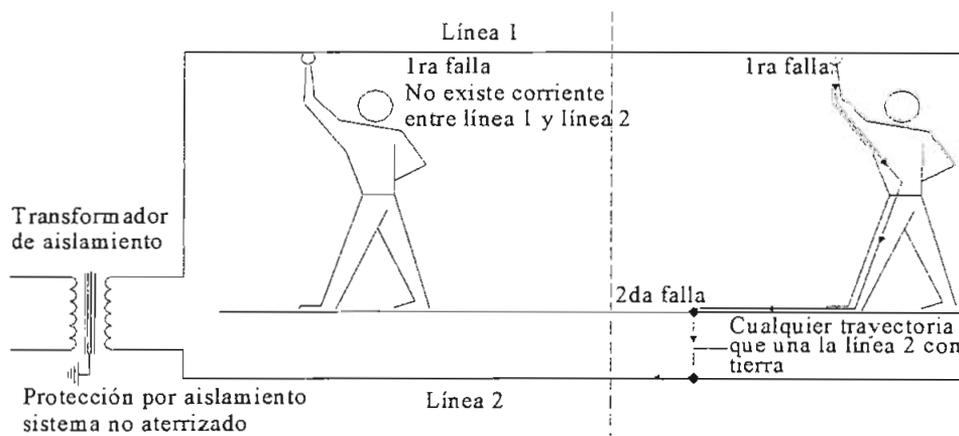


Figura 1.2. - Accidentes en un sistema sin conexión a tierra

Los sistemas de distribución aislados se usaron desde un principio en los hospitales para proporcionar seguridad en los quirófanos donde se manejan gases combustibles. Hoy se ha podido observar otros beneficios derivados de estos sistemas aislados, que no fueron comúnmente reconocidos en su tiempo, y han venido a ser la razón primordial para la instalación de sistemas de distribución

aislados no solamente en quirófanos, sino también en otras salas de cuidados coronarios e intensivos, además del uso cada vez más amplio en equipos médicos accionados por electricidad.

Aunque todos los circuitos deberán ser conectados al secundario de un transformador de aislamiento sin conexión a tierra como en la Figura 1.3, ambos lados de la línea son flotantes y la posibilidad de flujo de corriente existe estrictamente en un circuito entre las dos líneas

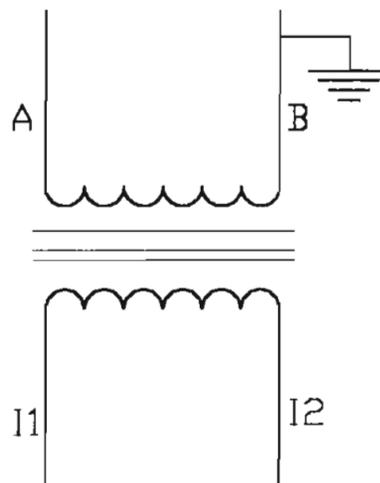


Figura 1.3. - Transformador de aislamiento

Hay muchos sistemas que son proyectados, diseñados e instalados por personas que olvidan la razón básica del sistema de distribución aislado de tierra y, consecuentemente, cometen errores que destruyen la integridad del sistema, por lo que es recomendable analizar las características de un sistema de conexión a tierra y sin conexión a tierra en términos prácticos.

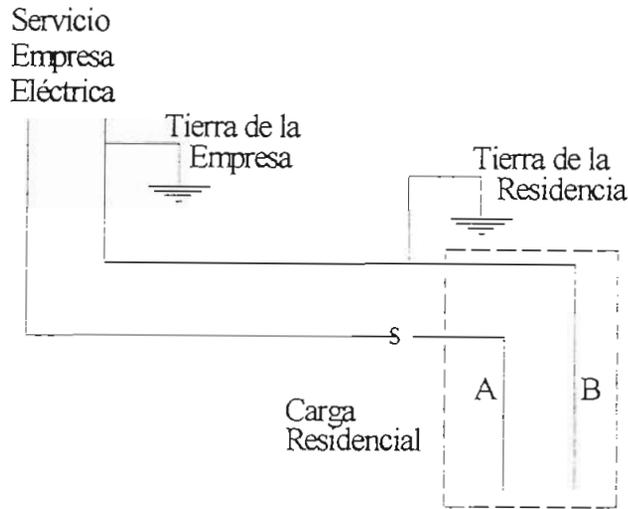


Figura 1.4. – Sistema conectado a tierra residencial

La Figura 1.4 muestra un sistema sencillo conectado a tierra, del tipo común en cualquier residencia. La línea B es la línea conectada a tierra. La puesta a tierra se considera conectando esta línea por medio de una varilla de toma de tierra en el transformador de distribución. Las normas exigen que esta línea también se conecte a tierra en el punto de entrada a la residencia. Esta toma de tierra puede ser una varilla metálica (copperweld) clavada en el piso. La corriente tenderá a fluir de la línea A a la línea B. La Figura 1.5 ilustra este hecho, en la que una lámpara incandescente conectada entre la línea a y b se encenderá.

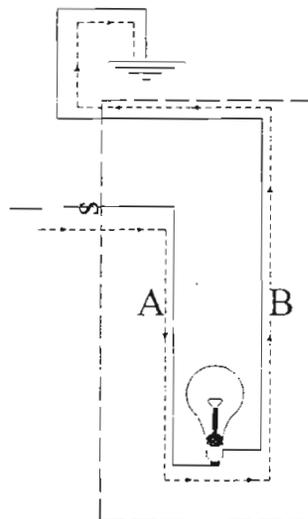


Figura 1.5. – Lámpara conectada entre una fase y tierra

Puesto que se ha establecido que la línea B se conecta a tierra, y la corriente fluye de A a B, entonces será también cierto que la corriente circulara de A a tierra. Se puede demostrar esto conectando la lámpara incandescente entre A y cualquier tubería de agua a mano o a cualquier aparato sanitario (Figura 1.6) y se observará que la operación es la misma como cuando se conectó entre A y B.

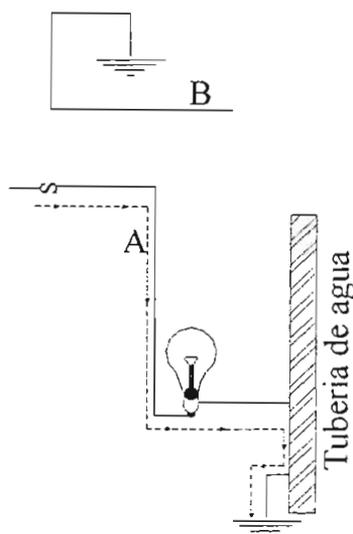


Figura 1.6. – Lámpara conectada entre una fase y la tubería de agua

Después de que observamos que la energía tiende a fluir de la línea A a la línea B (puesta a tierra), esta energía se utiliza para efectuar trabajo, de tal manera que enciende una lámpara. Al colocar una carga de trabajo entre estas dos líneas permite que la corriente fluya de una manera controlada. En caso que estas dos líneas entren momentáneamente en contacto sin la carga de trabajo o resistencia entre ellas, se tiene una imprevista e incontrolada explosión de energía en forma de arco o chispazo.

La Figura 1.7 (a) ilustra un fenómeno familiar, en que si las dos líneas (A y B) en una caja de conexión residencial se tocan, ocurriría un chispazo con una considerable cantidad de energía, suficiente para soldarse los dos conductores entre sí. Nuevamente, si la línea B y tierra son comunes, este mismo chispazo ocurriría si la línea A tocara cualquier objeto conectado a tierra como se ilustra en la Figura 1.7 (b). Puesto que B y tierra son comunes y al mismo potencial, Se

podría hacer contacto de B con cualquier objeto conectado a tierra, como en la Figura 1.7 (c) y no ocurriría ningún chispazo.

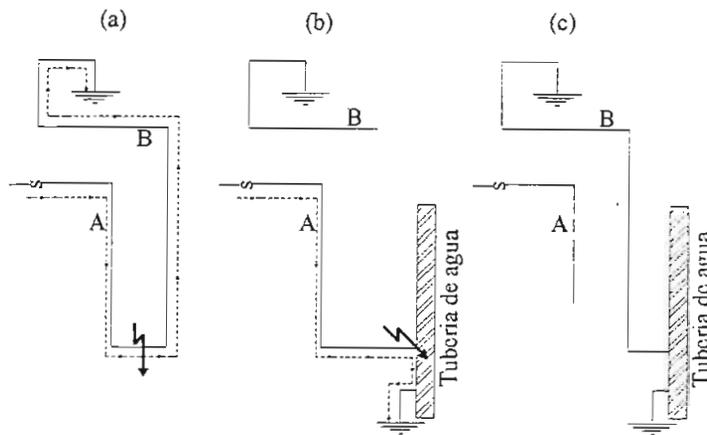


Figura 1.7. – Conexión de alguna de las fases y tierra

Si los sistemas conectados a tierra se usan en todas las residencias y comúnmente en otros tipos de construcciones. ¿Por que entonces es peligroso usar este sistema en los Quirófanos?. Se debe recordar que para evitar los chispazos, se conecta (eléctricamente) todo en el cuarto de operaciones incluyendo al personal, para poner todo el material conductivo al mismo potencial. (Como por regla, para efectuar esto se necesita un punto de referencia en el cual todo este estabilizado eléctricamente, se usa él más conveniente que es la tierra) De este modo, todo en el quirófano esta al mismo potencial, incluyendo pisos, carros, mesas, objetos metálicos y el personal que transita en toda la extensión del quirófano usa los zapatos conductivos para completar un circuito a través de su cuerpo a tierra. Todo esto ha sido hecho para eliminar las cargas estáticas producidas sobre un objeto o individuo y evitar chispazos hacia otros objetos o personas debido a la diferencia de potencial. Este chispeo por supuesto es peligroso, porque produciría el encendido de los agentes anestésicos combustibles.

La Figura 1.8 (a) muestra una mesa de quirófano conectada a tierra a través de una rodaja conductiva la que corre en un piso conductivo, el cual a la vez esta conectado a tierra. Si se usara un sistema conectado a tierra en el quirófano y pudiera una línea A hacer contacto con esta mesa a través de una falla en el aislamiento del equipo o cualquier otra causa, ocurriría un chispazo ocasionando

un incendio o explosión.

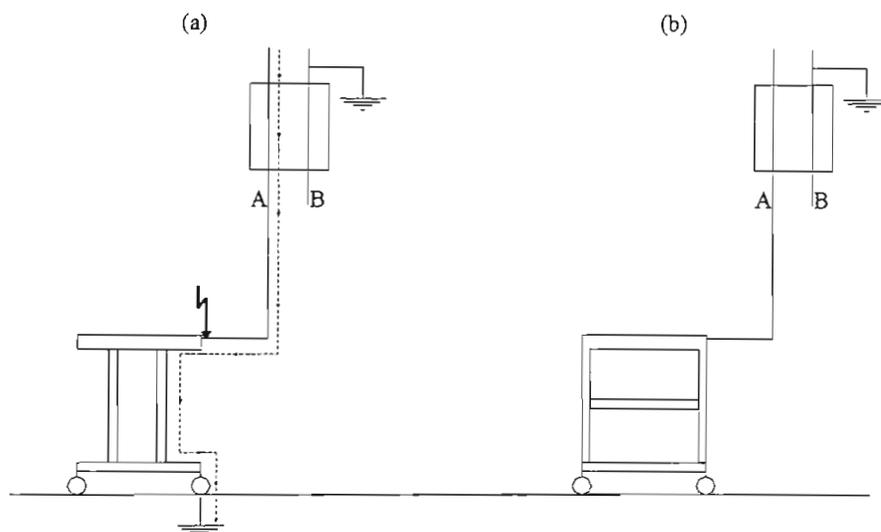


Figura 1.8. – Contacto de una fase al equipo (a) en un quirófano y (b) en una residencia

La Figura 1.8 (b) muestra un carro de trabajo en la cocina de una residencia y una línea A puesta en contacto con este carro debido a cualquiera de las razones previamente mencionadas. Nada pasaría puesto que no hay ningún camino a tierra.

Aún cuando el carro de la cocina fuera puesto a tierra, por ejemplo haciendo contacto con alguna instalación sanitaria, se tendría un chispazo instantáneo resultando solamente un fusible quemado o un interruptor del circuito disparado. En vista de eso, considerando que no existen agentes combustibles en el hogar, este chispazo no causaría ningún daño adicional.

En la Figura 1.9 (a) se muestra una situación típica en una residencia, en la cual una persona hace contacto accidentalmente con la línea A de nuestro sistema conectado a tierra. Bajo circunstancias normales, nada sucedería porque no habría flujo de corriente a tierra y como consecuencia no fluiría corriente a través del cuerpo, (es como un pájaro posado sobre una línea de alta tensión, puesto que no hay circuito completo a través del cuerpo, esta a salvo). Teniendo todo conectado al mismo potencial de tierra en un quirófano, se ha eliminado el peligro de chispas por carga estática, pero se ha creado otro peligro para el personal de quirófanos y los pacientes. Con cualquier contacto accidental entre la línea A y un

sistema conectado a tierra, el personal completaría un circuito cerrado a través del cuerpo.

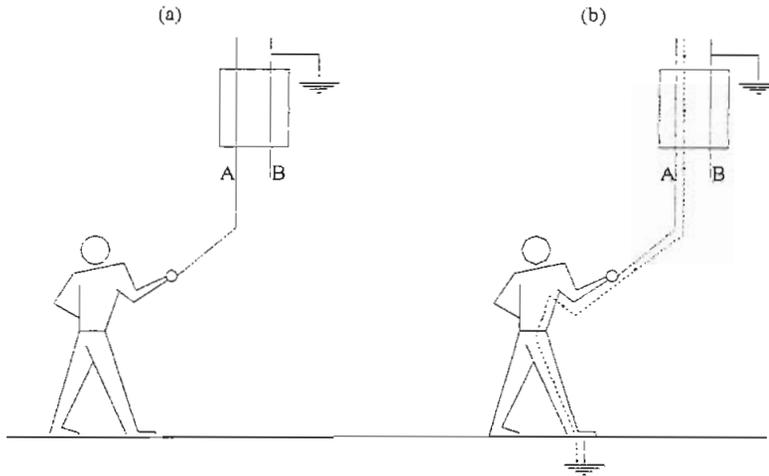


Figura 1.9. - Contacto de una fase a la persona (a) en una residencia y (b) en un quirófano

La Figura 1.9 (b) muestra una persona con zapatos conductivos en un quirófano con piso conductor conectado a tierra. Tocando la línea A bajo estas circunstancias, crea un circuito a tierra a través de su cuerpo ocasionándole una violenta contracción muscular o la muerte por electrocución. En efecto, pedirle a un miembro en el quirófano que trabaje con aparatos eléctricos conectados a un sistema de distribución conectado a tierra mientras él está sólidamente puesto a tierra, es como pedirle que se siente en una tina de baño llena de agua mientras repara un aparato de televisión conectado eléctricamente. Si es muy cuidadoso y no ocurren fallas, nada sucederá. Sin embargo, durante la ejecución tendría una seguridad mínima de riesgos.

Se puede resumir del presente capítulo diciendo que debido a la necesidad de tener libres de cargas estáticas a los quirófanos y salas de parto, se conecta eléctricamente al personal y al equipo a una malla conductiva conectada a tierra. En este caso un sistema de distribución conectado a tierra no es compatible, porque un lado de la línea es común con tierra, la cual a su vez es común con todo el personal del quirófano, los pisos, equipo, etc. y la corriente eléctrica podrá, si se le permite, fluir de la línea a tierra o cualquier cosa común con ella.

Instalando un transformador de aislamiento (Figura 1.3) y tomando los circuitos

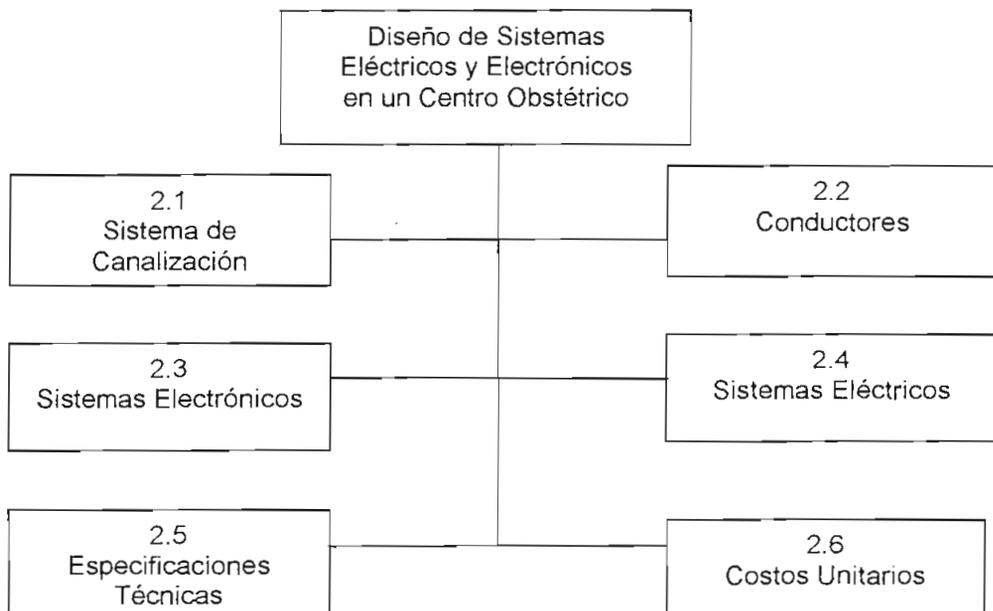
necesarios para las salas de operación del secundario, se habrá aislado estos circuitos de la tierra del edificio. La corriente fluirá solamente si se completa un circuito entre las dos terminales del secundario del transformador de aislamiento. Como no existe potencial que ocasione que la corriente fluya entre cualquiera de los terminales y tierra, en consecuencia, no se tiene el peligro de ocasionar la descarga que se presentaba entre la línea de corriente y tierra.

CAPITULO 2.

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICAS EN UN CENTRO OBSTETRICO

De las normas existentes para Hospitales y Centros de Salud, del estudio de proyectos realizados por profesionales de la unidad técnica del Ministerio de Salud y de la experiencia adquirida en el diseño y construcción de esta clase de proyectos, se recopila en este capítulo la información necesaria que servirá como guía para el diseño y construcción de las Instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstétrico.

En este Capítulo se describe, la canalización para los sistemas en estudio, los conductores por los que se transmite la energía eléctrica y la señal electrónica, los Sistemas Electrónicos, los sistemas Eléctricos, las especificaciones técnicas de los equipos y materiales, y los costos de materiales e instalación. En todo momento la descripción toma en consideración el proceso constructivo y el mantenimiento de los sistemas una vez entren en funcionamiento.



Cuadro No.1.- Diseño de los Sistemas Eléctricos y Electrónicos en un Centro Obstétrico

Como base para el estudio se realiza el cuadro No.1, en el se observa que la canalización y el cableado se tratan en los numerales 2.1 y 2.2 respectivamente, esto debido a que sus características generales, son inicialmente comunes y necesarias tanto para el Sistema Eléctrico como para el Sistema Electrónico. De igual manera, luego de definir completamente el diseño, se deben realizar especificaciones técnicas de los equipos y precios unitarios para ambos sistemas, características que se trataran en forma conjunta en los numerales 2.5 y 2.6.

2.1. SISTEMA DE CANALIZACION

Esta constituido por los medios que sirven para canalizar los conductores que forman los circuitos tanto eléctricos como electrónicos. Este sistema se conforma principalmente por las tuberías de canalización, cajas para paso de conductores, cajas para salidas y cajas para tableros de distribución.

El recorrido de la tubería, la ubicación de los tableros de distribución, de los cajetines de salida y demás accesorios para la conexión de los equipos, deben señalarse en los planos correspondientes.

Las canalizaciones para los distintos sistemas se realizan independientemente, de esta manera se asegura la confiabilidad en el servicio, ya que se elimina la posibilidad de interferencias no deseables entre sistemas que trabajan con señales de diferentes frecuencias, proporcionando a la vez mejores características para su instalación y mantenimiento.

Al independizar las canalizaciones es posible diferenciarlas por un código de colores con los cuales deben pintarse las cajas, tuberías y accesorios. El código que se aconseja adoptar en hospitales es el siguiente:

Sistema Eléctrico o Electrónico	Color utilizado
Fuerza eléctrica normal	Azul
Fuerza eléctrica emergencia	Rojo
Iluminación normal	Verde
Iluminación emergencia	Naranja
Teléfonos	Café
Alarmas de incendio	Amarillo
Relojes	Crema

Intercomunicadores	Lila
Sonido	Celeste
Llamada a enfermeras	Rosado

Para sistemas sin código, se adopta un color característico que se indica en la memoria técnica del proyecto.

Todas las canalizaciones se colocan por el cielo raso y las paredes. En algún caso especial en que deban colocarse por el piso o loza, se debe identificar claramente en los planos.

2.1.1. TUBERIAS

Todas las instalaciones eléctricas y electrónicas se canalizan dentro de tubería metálica conduit de tipo EMT, de pared delgada, que además de ser la estructura de las instalaciones, constituye el sistema auxiliar de tierra interno, por lo que es continua en toda su extensión.

Se utiliza herramienta curvadora de tubos conduit para formar arcos de hasta 90 grados en tuberías que no exceden 1" de diámetro interior. Para tuberías de 1 ¼" o diámetros interiores mayores se utilizan codos conduit, EMT apropiados.

Los radios de curvatura de las tuberías están de acuerdo con las normas del Nacional Electric Code {3}.

El diámetro mínimo interior de las tuberías es de ½ pulgada y para facilitar el dibujo no se indica en los planos. Diámetros diferentes que se utilizan dentro del proyecto se indican junto al trazado de la tubería.

A continuación se indican algunos principios generales para el montaje de tuberías:

- Los tramos de tubería se acoplan a través de uniones metálicas, de tipo tornillo, de material similar al de las tuberías y apropiadas para el diámetro correspondiente.
- Las tuberías se conectan a cajas de empalme o de salida con conectores apropiados de tornillo y contratuerca de material similar al de las tuberías.
- Se empotran todas las tuberías instaladas en el piso y paredes.

- Todas las tuberías que se instalan bajo la losa se sujetan a esta por medio de abrazaderas para el diámetro apropiado de la tubería. La sujeción se realiza cada metro por lo menos.
- No se permite mas de tres curvas de 90 grados, o su equivalente en cada tramo de tuberías entre cajas.
- Los cortes de tuberías se realizan en forma perpendicular al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.
- Las bocas de los tubos, que a veces en forma provisional no terminan en cajas, son adecuadamente tapadas para evitar el ingreso de materiales extraños en su interior.
- Los tramos de tubería empotrados en la losa se sujetan al hierro de las estructuras, para evitar desplazamientos durante el vaciado del hormigón.
- Todas las tuberías se sujetan de la losa directamente y no utilizando otras tuberías de instalaciones eléctricas, electrónicas o de otro tipo de instalación. Tampoco se soportan de conductos destinados para la circulación del aire acondicionado.
- El cruce de tuberías a través de juntas de construcción se realiza por medio de tubería metálica flexible tipo BX.
- Una vez concluidas las losas y paredes se procede a la limpieza de tuberías para adecuar su interior, para el paso de conductores.

2.1.2. CAJAS

La instalación de cajas tiene dos objetivos: el primero es facilitar el paso de los conductores que alimentan a los circuitos eléctricos y, el segundo, como receptáculos para la instalación de piezas de salidas específicas.

En general se diseña la instalación de los siguientes tipos de cajas.

- Para salidas de luz, parlantes, relojes y cajas de empalmes o paso: Cajas conduit metálicas galvanizadas, octogonales grandes y profundas de 100 x 54 mm y 11.3 mm de espesor (4" x 2-1/8" x 1/20")

- Para salidas de tomacorrientes, interruptores y teléfonos: Cajas conduit metálicas galvanizadas rectangulares profundas, de 100 x 54 x 54 mm y 1.36 mm de espesor (4" x 2-1/8" x 2-1/8" x 1/20").
- Para cajas de empalme o paso: Cajas conduit metálicas galvanizadas, cuadradas de 100x100x54 mm y 1.3 mm de espesor (4"x4"x2-1/8"x1/20").
- Para cajas de paso en alimentadores: Cajas metálicas de tipo conduit de dimensiones según se requiera y de acuerdo a la tubería utilizada.
- Otros tipos de cajas se definen ~~definidas~~ en los planos correspondientes o las provee el fabricante del equipo.

Todas las cajas tienen su tapa apropiada, son empotradas en la pared o en el piso, o sujetas a la losa, dependiendo del circuito que alimenten.

Las cajas se instalan siguiendo los principios generales que se señala a continuación:

- Las cajas que se instalan bajo losa, serán alineadas y sujetas por medio de clavos de anclaje. Ninguna caja se fija utilizando únicamente los soportes de tuberías, tampoco se soporta mediante tuberías de otros sistemas o ductos para ventilación o aire acondicionado.
- Las cajas que se instalan empotradas en las paredes se ubican a la altura que se indica en la siguiente lista:
 - Para tomacorrientes, salidas especiales eléctricas y salidas para teléfonos a 60cm sobre el nivel de piso terminado.
 - Para tomacorrientes, salidas especiales eléctricas y salidas para teléfonos que se ubiquen sobre mesas de trabajo, a 20cm sobre el nivel de la mesa.
 - Para interruptores y pulsadores de incendio a 1.30 metros sobre el nivel del piso terminado.
 - Para intercomunicadores a 1.50 metros sobre el nivel del piso terminado.

- Para tomas de relojes de simple esfera y buzzers o campanas de incendio, a 20 cm bajo el nivel del cielo falso.

Estas medidas se dan con respecto al eje de la caja, y no se aplican para casos como las salidas de fuerza especiales, que irán a una altura de montaje a determinarse según el requerimiento del equipo.

- Las cajas rectangulares para interruptores se instalan verticalmente. Las cajas rectangulares para tomacorrientes se instalan horizontalmente.
- Las cajas rectangulares para pulsadores de incendio e intercomunicadores se instalan verticalmente. Las cajas rectangulares para tomas telefónicas se instalan horizontalmente.
- Todas las cajas se tapan y protegen adecuadamente durante la construcción para asegurar la limpieza del interior tanto de las tuberías como de las cajas.
- Al final de la construcción todas las cajas quedan completamente limpias, secas y con tapas apropiadas para el efecto.

2.2. CONDUCTORES

Una vez terminados los acabados de albañilería se procede a la limpieza de las tuberías y cajas para realizar el paso de los conductores respectivos.

En esta etapa se siguen los siguientes principios básicos:

- Previa la instalación de los conductores en las tuberías se pasa un alambre guía de acero galvanizado # 16 AWG, para facilitar el proceso.
- Para que resulte más fácil el paso de conductores de secciones grandes, tales como los utilizados para alimentadores de circuitos eléctricos y electrónicos, se utiliza, si es necesario, compuestos como talco o grafito. No se permite el uso de grasas o aceites para el efecto.
- En cajas de salida se deja un exceso de 30 cm de longitud de conductor para la conexión de luminarias, piezas o equipos de los sistemas electrónicos.

- En los tableros de distribución o de control se deja un exceso de 60 cm de longitud de conductor para realizar el armado de los tableros.
- Por ningún concepto se permiten empalmes dentro de una tubería todos los empalmes se realizan en las cajas de conexión respectiva. Los empalmes deben asegurar un buen contacto eléctrico y mecánico.
- Para empalmes con conductores de calibre # 8 AWG o mayores se utilizan conectores apropiados para el efecto.
- Todos los cables o conductores son cuidadosamente identificados de manera que la instalación del sistema es confiable y evita confusión en el cableado.
- Al hacer un empalme o conexión, se debe cumplir con las siguientes recomendaciones:
 - La resistencia mecánica del empalme o los conectores empleados debe ser equivalente a la del conductor.
 - El empalme o conectores utilizados, deben garantizar una conductividad eléctrica equivalente a la del conductor, considerado como una sola pieza.
 - La rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser por lo menos igual al que ofrece el aislamiento original del conductor.

2.3. SISTEMAS ELECTRÓNICOS

Los Sistemas Electrónicos en un Centro Obstétrico se planifican considerando que la atención debe ser inmediata y segura, para lo cual todos los sistemas se planifican para ser extremadamente confiables, considerando las necesidades actuales así como las futuras y se diseñan con la idea de simplificar en la medida posible su utilización con el fin de evitar confusiones y facilitar su mantenimiento.

Para un Centro Obstétrico se planifican los siguientes sistemas:

- Sistema de Teléfonos
- Sistema de Intercomunicadores
- Sistema de Sonorización Ambiental
- Sistema de Registro Horario

- Sistema de Alarmas Contra Incendios

Como una guía para el estudio se realiza el Cuadro No.2, en el se observan los Sistemas Electrónicos que se trataran en los distintos capítulos.



Cuadro No.2.- Sistemas Electrónicos en un Centro Obstétrico

2.3.1. SISTEMA TELEFÓNICO.

El Sistema Telefónico es uno de los más importantes en cualquier medio, pero sobre todo en el hospitalario.

Para que el Centro Obstétrico pueda realizar un servicio adecuado y oportuno son necesarias tomas para aparatos telefónicos en número suficiente. Estas tomas telefónicas se ubican en la estación Central de enfermería y en todos aquellos locales en donde debe existir personal permanente.

En la estación de enfermería son necesarios dos sistemas independientes de comunicación telefónica: interno para efectuar comunicaciones entre ambientes localizados dentro del hospital y externo para comunicación directa con la red telefónica urbana.

En el resto de locales puede ponerse teléfonos internos sin salida al exterior ha excepción del jefe de departamento que deberá tener un teléfono interno pero con salida al exterior.

Dependiendo del diseño del sistema telefónico, el Centro Obstétrico puede disponer de un cajetín de distribución final, en donde se ubican las regletas de distribución

telefónica que tiene la respectiva tarjeta de identificación de pares para facilitar el mantenimiento de la red telefónica.

Tanto el cableado principal hasta la caja de distribución, como el secundario hasta las tomas telefónicas estará formado por cables multipares de 0.5 mm, de diámetro de cobre sólido, sin estañar, con aislamiento de polipropileno. Los pares estarán conformados por dos conductores cableados colocados en capas concéntricas en sentido alternado. El núcleo así constituido se pondrá en un forro de dos cintas lisas de Mylar y todo esto tendrá una chaqueta de PVC de color gris, tipo EKKX con código REA. Por ningún concepto se permiten empalmes dentro de la tubería: las conexiones se hacen dentro de los tableros de distribución en las regletas que para este efecto existen.

2.3.2. SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN.

Al existir dentro de un Centro Obstétrico áreas que por su vital y único servicio requieren de una comunicación directa con la zona de Enfermería más próxima, la misma que no puede realizarse con el Sistema General de Teléfonos, se aconseja implementar este sistema totalmente independiente, directo y rápido que cumpla con todos los requerimientos necesarios sin entorpecer la labor que en esas áreas se está realizando.

Los Intercomunicadores secundarios enlazados al principal se deben ubicar en los Quirófanos y Salas de parto y demás lugares que por su trabajo necesitan de una directa e inmediata comunicación con la Estación de Enfermeras.

Para facilitar el ingreso de personal del Centro Obstétrico y para proporcionar información a personas ubicadas en las salas de espera, se debe considerar un intercomunicador secundario en la puerta de Ingreso.

Igualmente, este sistema debe incluir un abrepuertas automático o una cerradura eléctrica que permita la apertura de la puerta principal.

Tanto el intercomunicador principal como los intercomunicadores secundarios deben ser colocados en pared a fin de no interferir en las labores que se efectúen en las áreas que estén ubicados.

2.3.3. SISTEMA DE SONORIZACIÓN AMBIENTAL Y BUSCAPERSONAS.

Considerando las actividades que se desarrollan en el Centro Obstétrico, y para la correcta y óptima operación de un centro hospitalario, se debe preveer y diseñar un Sistema de Sonido con una doble función.

- Como medio de difusión de música ambiental.
- Como buscapersonas y para impartir ciertas órdenes o disposiciones que por su contenido deben llegar al mayor número de personas posibles, especialmente para el personal paramédico que carece del sistema personalizado, o en caso de emergencia por siniestros.

Para el efecto, las salidas se ubicarán convenientemente a fin de obtener un nivel de intensidad de aproximadamente 50 db a una distancia de 6 m desde la fuente de irradiación de 2 a 4 vatios de potencia.

Los parlantes se especifican de manera que cuenten con transformadores con posibilidad de obtención de diferentes salidas de potencia, por ejemplo: 0.5, 1, 2, 3 y 4 vatios con el fin de poder regular el volumen para los diferentes niveles de señal / ruido existentes en los ambientes en los que están instalados.

En determinados ambientes se utilizan atenuadores o controles de volumen, para que se regulen con una determinada intensidad sonora de acuerdo a los niveles de ruido de la zona y para evitar molestias en otras áreas, especialmente en Quirófanos.

2.3.4. SISTEMA DE RELOJES.

El propósito del sistema de relojes es el de tener una misma hora de referencia en todo el hospital, el diseño del sistema y la ubicación de todas las salidas se establece de acuerdo a las necesidades del personal médico, paramédico, etc., evitando de esta manera las descoordinaciones en las actividades desarrolladas en el hospital.

Para los Quirófanos y Salas de Partos se deben instalar relojes que, además de mostrar la hora referencial del hospital, tienen registro de cronómetro independiente, con el fin de poder determinar la duración de cualquier intervención delicada como operación, aplicación de anestesia, etc.

Todos los relojes secundarios serán comandados y controlados a través de los pulsos emitidos por el reloj maestro del Hospital.

Por las funciones y servicios que brinda el Centro Obstétrico se ve la necesidad de tener los siguientes tipos de relojes:

- Reloj secundario de pared, de una sola esfera, montaje en la superficie de las paredes. La señal con la que se activara este reloj proviene del reloj maestro del hospital.
- Reloj secundario de quirófano y Salas de Parto, que a su vez contará con los siguientes aditamentos:
 - Poder funcionar con el sistema general del hospital
 - Cronómetro independiente del sistema de relojes general, útil especialmente en caso de intervenciones quirúrgicas, con control en las posiciones de empezar, detener y regresar a cero.
 - Segundero.

2.3.5. SISTEMA DE ALARMAS CONTRA INCENDIO.

Considerando de manera general que en un Centro Obstétrico nunca se carece de personal en servicio y de acuerdo a las recomendaciones de normas de seguridad nacionales e internacionales {4}, no es indispensable la utilización de sensores automáticos, ni la activación inmediata de zumbadores o timbres de alarmas. Esto es a fin de evitar falsas alarmas que podrían causar pánico, especialmente dentro de los pacientes, pudiendo tener consecuencias fatales. Por lo mismo se debe instalar un sistema manual de avisadores de alarma, previa confirmación del siniestro.

Este sistema es, por supuesto, más lento y está sujeto a la operación humana, en cambio ofrece un alto índice de seguridad contra falsas alarmas.

Los diferentes pulsadores, con sus respectivos zumbadores y lámparas de señalización, están ubicados en lugares estratégicos que en caso de producirse una emergencia permiten que se evacue de una manera rápida y en lo posible evitando pánico.

El sistema de alarmas para el Centro Obstétrico debe estar completamente integrado al sistema general del Hospital y le debe corresponder una zona específica, de tal manera que inmediatamente se identifique el sitio en el que se ocasionó la alarma.

Al producirse la rotura del vidrio, debe funcionar el circuito electrónico que da aviso a la Central Principal de Alarmas ubicada en la Central de Información y a la Central Auxiliar de Casa de Máquinas, en donde debe sonar un zumbador y visualizar la zona de donde proviene la señal. Antes de dar la alarma respectiva, la operadora en la Central de Información o el personal de mantenimiento en la Casa de Máquinas debe comprobar que en realidad existe tal emergencia.

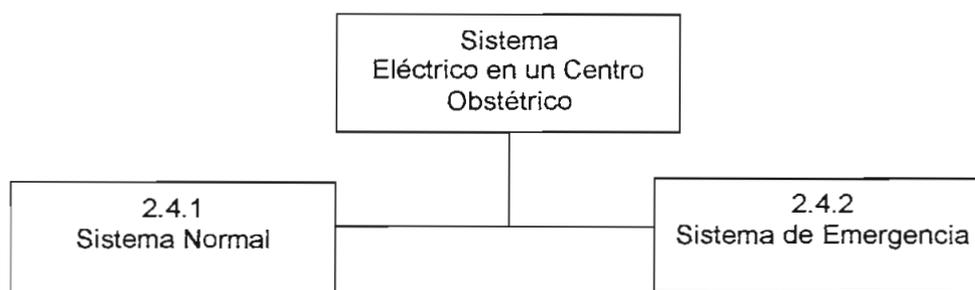
Comprobada la emergencia, se dará la alarma individual, zonal o general dependiendo del caso; sea desde la Central de Información o desde la Casa de Máquinas. Pasada la emergencia se retirará la señal de alarma de la central principal o auxiliar, y se repondrá el vidrio del pulsador o pulsadores que hayan sido activados y el sistema quedará nuevamente en reposo.

2.4. SISTEMA ELECTRICO

Las instalaciones eléctricas de bajo voltaje se denominan aquellas que se proyectan a partir de los bornes de baja tensión de los transformadores, continúan a través de los tableros de distribución, y terminan en puntos de iluminación o fuerza eléctrica. El voltaje de operación en general es de 210 / 121V.

Para el Centro Obstétrico se considerará el Sistema Eléctrico a partir de los tableros de distribución que se coloquen en esta área.

El proyecto de baja tensión necesario para la construcción del Sistema eléctrico esta conformado por el Sistema Normal y el sistema de Emergencia. Los sistemas definidos de esta manera, permiten realizar el estudio de la demanda calcular el tamaño de los alimentadores y diseñar el tipo de tableros de distribución con los respectivos cuadros de carga para los dos sistemas.



Cuadro No.3.- Sistema Eléctrico de un Centro Obstétrico

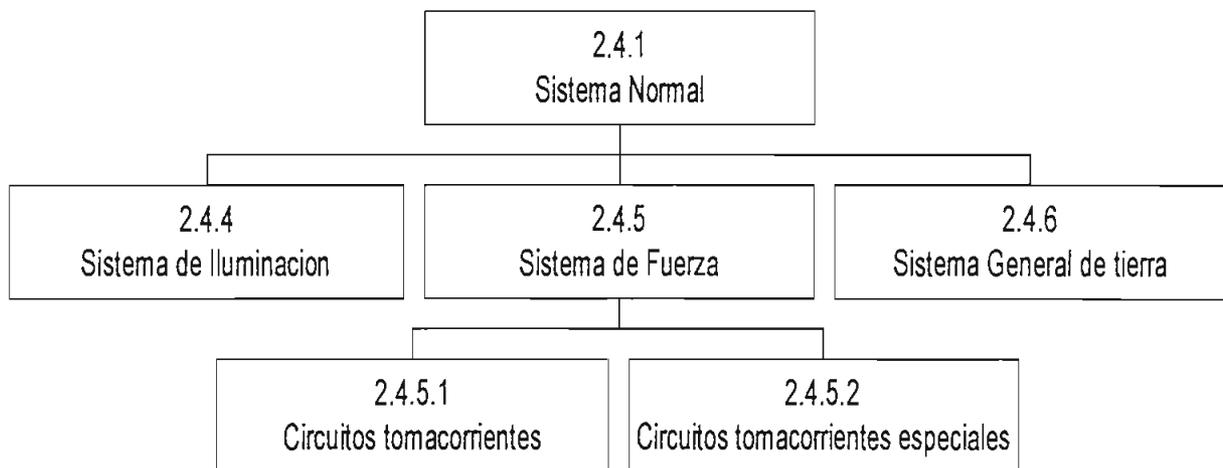
2.4.1. SISTEMA NORMAL

Se denomina sistema normal a las instalaciones que se alimentan directamente desde las redes de la Empresa Eléctrica a través de transformadores de reducción.

La falta eventual de energía eléctrica para las cargas que están conectadas a éste sistema, no detendrá en forma decisiva el normal funcionamiento del Centro Obstétrico.

El Sistema Normal Eléctrico esta definido en el cuadro No.4

Los sistemas de Iluminación, fuerza y sistema general de tierra son similares a los que conforman una parte del Sistema Eléctrico de Emergencia. Para facilitar el estudio cada uno de estos sistemas se trataran en un solo capitulo, indicando las diferencias existentes si perteneceri al Sistema normal o al de emergencia.



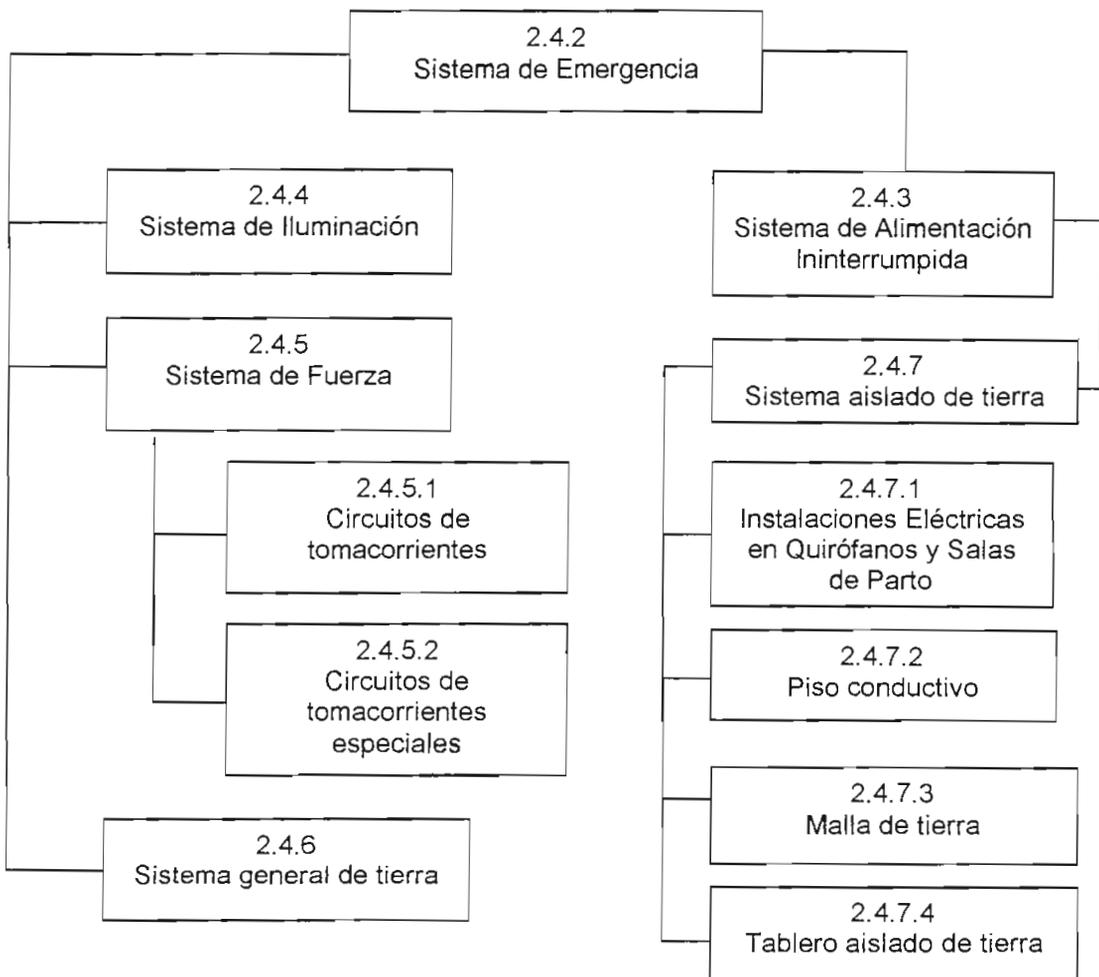
Cuadro No 4.- Sistema Normal

2.4.2. SISTEMA DE EMERGENCIA

Se denomina sistema de emergencia a aquel cuyas instalaciones a más de tener alimentación desde las redes de la Empresa Eléctrica a través de su respectivo transformador general de reducción, tiene como otra fuente de alimentación de energía, el generador de emergencia del Hospital.

Las cargas que se conectan a este sistema, son consideradas de vital importancia, en las que la falta de energía eléctrica podría ser causa de graves pérdidas humanas o materiales; básicamente son las siguientes:

- Todos los circuitos que alimentan los tableros de alimentación ininterrumpida en quirófanos y salas de parto
- Todos los circuitos de iluminación del área de quirófanos y salas de parto.
- Aproximadamente el 50% de las salidas de tomacorrientes del Centro Obstétrico sin incluir quirófanos y salas de parto
- Aproximadamente el 50% de las salidas de iluminación en corredores.
- La alimentación a intercomunicadores, relojes y alarmas de oxígeno y vacío.



Cuadro No.5.- Sistema de Emergencia

El Sistema de Emergencia esta definido en el cuadro No.5. En el se observa que el Sistema de alimentación ininterrumpida para el caso del Centro Obstétrico, es una parte del Sistema de Emergencia.

2.4.3. ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

En los Quirófanos y Salas de parto no podrá haber interrupciones de energía eléctrica por pequeñas que estas puedan ser debido al alto riesgo fatal que existe.

Para conseguir que estas áreas tengan un servicio ininterrumpido de energía eléctrica, es necesario la instalación de un equipo de inversores que tengan una alimentación alternativa desde el tablero de emergencia, desde el generador y desde baterías.

Estas unidades de energía deben tener entrada y salida monofásica, y una capacidad de 5 KVA por unidad.

Mientras exista voltaje de la red o del generador en la entrada del inversor, en la salida se mantendrá este voltaje para la utilización de los tableros aislados de tierra. Además, el sistema interno del equipo utilizará este voltaje para mantener cargadas las baterías emergentes constitutivas del equipo.

En caso de falla en la red normal o de emergencia, el inversor utiliza las baterías para generar un voltaje senoidal modificado, lo que permitirá la operación del quirófano y sala de parto el tiempo necesario para que se restablezca la red normal o funcione el generador de emergencia.

Las baterías de estos equipos por ser de vital importancia deberán ser herméticas y libres de mantenimiento.

La energía eléctrica provista por el inversor alimentara exclusivamente a los tableros aislados que a su vez alimentan todas las instalaciones en quirófanos y salas de parto.

2.4.4. SISTEMA DE ILUMINACION

Con el fin de obtener niveles de iluminación convenientes, se debe realizar la instalación de un número adecuado de salidas y circuitos de alumbrado tanto de servicio normal como de emergencia.

La iluminación se calcula tomando como base las normas del MSP {5}, previéndose además salidas especiales de alumbrado en cada uno de los quirófanos y salas de parto, apropiadas para la instalación de las lámparas cielíticas correspondientes.

Para el diseño de los circuitos se determina que la carga máxima por circuito es de 2000 W, empleándose como mínimo conductor el No, 12 AWG, a efectos de

conseguir una caída de tensión máxima del 3% de la tensión nominal, desde el tablero de distribución correspondiente hasta la salida más lejana.

Los controles se efectuarán mediante el empleo de interruptores ubicados estratégicamente en los diferentes locales.

En general, toda la iluminación interior se diseña con luminarias con lámparas fluorescentes de 40 W, con color de "luz del día", y de esta manera se determina el número de aparatos por área.

En pocos casos se utilizan lámparas incandescentes, como es en los baños y en algunos depósitos.

Para las lámparas Cielíticas se coloca en la parte central del Quirófano o Sala de parto una toma totalmente independiente. Dependiendo además del tipo de lámpara se instala un puesto de control en la pared interior, desde el que además de poder encenderla o apagarla existe también la posibilidad de regular la intensidad lumínica. En lámparas cielíticas más modernas el control esta ubicado en la propia lámpara por lo que no hace falta otra instalación.

2.4.5. SISTEMA DE FUERZA

Las tomas de energía eléctrica (tomacorrientes), que alimentan directamente a los equipos constituyen el sistema de fuerza eléctrica. Para mejor mantenimiento, mayor seguridad eléctrica, y mejor distribución de carga se pueden dividir en circuitos de tomacorrientes en forma general, y circuitos de tomacorrientes especiales.

2.4.5.1. Circuitos de tomacorrientes

Tratando de conseguir una adecuada flexibilidad para la utilización de equipos que requieren de energía eléctrica para su funcionamiento, se realiza la instalación de un conveniente número de tomacorrientes ubicados en las diferentes áreas del Centro Obstétrico.

En las zonas en donde hay necesidad de tomacorrientes sobre las mesas de trabajo, se realiza la instalación de aquellos a una altura adecuada para que las salidas queden convenientemente ubicadas y su uso sea cómodo. Su número es establecido para obtener flexibilidad en la conexión de las diferentes cargas que van a funcionar en estos locales.

Todos los circuitos se diseñan para una carga de 2000 W y una caída de tensión máxima del 3% de la tensión nominal. El conductor de menor calibre previsto es el No. 10 AWG.

2.4.5.2. Circuitos de tomacorrientes especiales

En varios locales del Centro Obstétrico se realiza la instalación de una gran cantidad de equipos especiales que, por sus características de carga, voltaje o régimen de funcionamiento, requieren de un circuito especial para su conexión, como es el caso de los equipos de esterilización.

Tanto la ubicación como las características de los equipos, en lo que a requerimientos de servicio de energía eléctrica para el funcionamiento de sus sistemas se refiere, deben ser indicadas por profesionales relacionados con el proyecto.

Con el objeto de proveer de energía eléctrica para todas y cada una de las salidas, se diseñan circuitos de alimentación, generalmente individuales, desde los tableros secundarios de distribución correspondientes.

Algunas de estas salidas, las que son consideradas como fundamentales, se alimentan desde el sistema de emergencia.

En este caso el calibre mínimo de los conductores es el No. 10 AWG, y en ningún caso la caída de tensión desde el tablero correspondiente supera el 3% de la tensión nominal.

2.4.6. SISTEMA GENERAL DE TIERRA

Para la conexión a tierra de todos los equipos, ya sea con conexión directa desde una caja, o para conexión a un tomacorriente, se diseña la instalación de un sistema completo de puesta a tierra, conformado por un conjunto de conductores que, mediante conexión directa a las barras de tierra de los tableros, y de estos a la malla de tierra, constituyen un sistema continuo y permanente de puesta a tierra.

Por esta razón todos los tomacorrientes están provistos de un punto de conexión para el efecto.

Para conseguir una adecuada conexión a tierra de todas y cada una de las instalaciones del hospital, se proyecta un sistema de puesta a tierra compuesto por

varias mallas de acuerdo a la función que cumplen, en relación con los diferentes sistemas eléctricos del hospital.

El sistema de puesta a tierra está compuesto por cuatro varillas de copperweld de 16 mm de diámetro y 1.8 m de largo, clavadas directamente en el piso, interconectadas entre sí con conductor de cobre electrolítico desnudo de calibre No. 2 AWG, instalado directamente en el piso. Todas las juntas de los cables deberán ser electrosoldadas.

Desde esta malla se conectará a la barra de puesta a tierra de los tableros principales.

2.4.7. SISTEMA ELECTRICO AISLADO

Como se menciona en el capítulo 1, el sistema Eléctrico conectado a tierra no es apropiado para Quirófanos y Salas de parto, de lo que se desprende que en estas áreas se utilice un Sistema Eléctrico Aislado de Tierra con consideraciones diferentes al resto del Centro Obstétrico.

Para mejor comprensión del sistema Eléctrico en Quirófanos y Salas de parto se incluye dentro de este estudio los siguientes temas:

- Instalaciones eléctricas en Quirófanos y Salas de parto.

- Piso Conductivo

- Malla de tierra

- Tableros Aislados de Tierra

- Detector de tierra

2.4.7.1. Instalaciones eléctricas en Quirófanos y Salas de parto

Cada Quirófano o Sala de parto debe diseñarse con su propio sistema aislado con un transformador de 5 KVA a 121 voltios de salida y un máximo de ocho circuitos, limitando cada circuito a una salida. Esta capacidad es generalmente suficiente para satisfacer las necesidades de los equipos instalados. En los raros casos donde el equipo especial requiere una gran capacidad, mas de 5KVA y ocho circuitos, es recomendable el uso de dos sistemas de distribución aislados. Los límites de fuga de corriente o impedancia, además de detectores dinámicos más sensitivos, harán poco usuales los sistemas más grandes.

Las normas existentes {6} permiten que más de un quirófano sea alimentado de un solo abastecimiento aislado, pero esta no es una practica recomendable porque en caso de falla los dos Quirófanos serian afectados.

En los quirófanos los tomacorrientes que van en las paredes, se montan a una altura de 1.5 m sobre el nivel del piso terminado, con el objeto de evitar el uso de tomacorrientes a prueba de explosión, de acuerdo a la norma NEMA 56 de la Nacional Fire Protetion Asociation (NFPA) {7}. Estos tomacorrientes serán del tipo "Twist Lock", similares al tipo RM de Square´D.

Los circuitos deben mantener al mínimo la longitud, se acuerda en que este no es definitivamente el lugar para desear un arreglo artístico de los tramos de ducto. En toda instancia se escogerá la línea recta entre el tablero de aislamiento para la localización de las salidas eléctricas.

Todo ramal de circuito se llevara en forma directa desde el tablero de aislamiento a la salida, evitado de esta manera el uso de empalmes o cajas de distribución.

El tablero aislado se diseñara con los siguientes elementos: transformador, interruptores de circuito y detector de tierra

El tablero aislado se colocara fuera del quirófano, pero tan cerca de él como sea posible. El lugar ideal es un corredor justamente localizado fuera el quirófano.

La unidad indicadora de alarma se colocara dentro del quirófano, sobre un área arriba de 150cm sobre el nivel del piso terminado (la que se considera peligrosa por los códigos de la NFPA {7}). Se utilizara un indicador de alarma de bajo voltaje (24 voltios o menos) con tubería independiente de la colocada para tomas de fuerza eléctrica

Las normas eléctricas mencionadas en él Capitulo 1, aprueban que las lámparas antipolvo usadas para la iluminación de quirófanos estén en el sistema de distribución normal conectado a tierra ya que están arriba de la Clase 1, División 1, área peligrosa, y no son manejables por el personal durante el curso de cualquier intervención quirúrgica; El interruptor para estas lámparas debe localizarse fuera del quirófano para evitar que dentro de este exista un elemento que acumule innecesariamente suciedad, y a su vez es un medio de seguridad contra chispas producidas al encenderse o apagarse el circuito de iluminación correspondiente.

Las lámparas de operación de quirófanos (Lámparas Cielíticas) se ajustan manualmente durante la intervención quirúrgica y por lo tanto se integran al sistema aislado.

El voltaje en el primario y en el secundario del transformador no debe exceder de 300 voltios. El circuito primario del transformador se fabrica provisto con protección propia de sobrecorriente en cada conductor, por lo tanto los interruptores del circuito secundario serán de 2 polos.

Es necesario que el sistema se conserve tan pequeño como sea posible para limitar la fuga de corrientes. La razón es conservar el peligro al valor mínimo e incrementar el factor de seguridad del sistema. Debemos recordar también que cualquier cosa conectada al sistema aislado aumenta el índice de peligro total; detector de tierra, transformador, interruptores de circuito, devanado secundarios, etc. Por lo tanto el peligro del sistema debe conservarse lo mas bajo permitido desde la corriente de fuga normal hasta el equipo que será operado.

2.4.7.2. Piso conductivo de quirófanos

El piso conductivo se utiliza en áreas de trabajo con gases anestésicos inflamables y deberá proveer un camino de conductividad eléctrica moderada entre todas las personas y equipos haciendo contacto con el piso para prevenir la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.

Con el objeto de conseguir que el piso conductivo a ser instalado en los quirófanos tenga una adecuada continuidad con tierra, se prevee la instalación de una malla conformada por una cinta de cobre (oropel) que será instalada sobre la losa del nivel de la planta baja, inmediatamente debajo del vinil conductivo como se indica en la Figura 2.1.

Esta malla se conecta a las barras equipotenciales de tierra de cada quirófano y barra equipotencial del área, mediante un cable de cobre No. 6 AWG.

Todos los empalmes de esta cinta serán realizados mediante soldadura de plata.

El detalle de empalmes de piso conductivo se muestra en la Figura 2.1, el significado de la numeración es el siguiente:

1. Cinta oropel 12.5 mm x 0.2 mm (longitudinal)
2. Cinta oropel 12.5 mm x 0.2 mm (transversal)
3. Soldadura de plata al 25%

4. Plancha de cobre de 30 cm x 20 cm x 1/8" de espesor
5. Lengüeta ejecutada en 4 12 mm x 30 mm
6. Soldadura de plata (lengüeta – conductor) al 25 %
7. Caja cuadrada 10 cm x 10 cm (profunda)
8. Tubería rígida uniones roscadas diámetro 1/2"
9. Conductor desnudo No. 6 Desnudo
10. Tuerca diámetro 1/2"
11. Pega conductiva

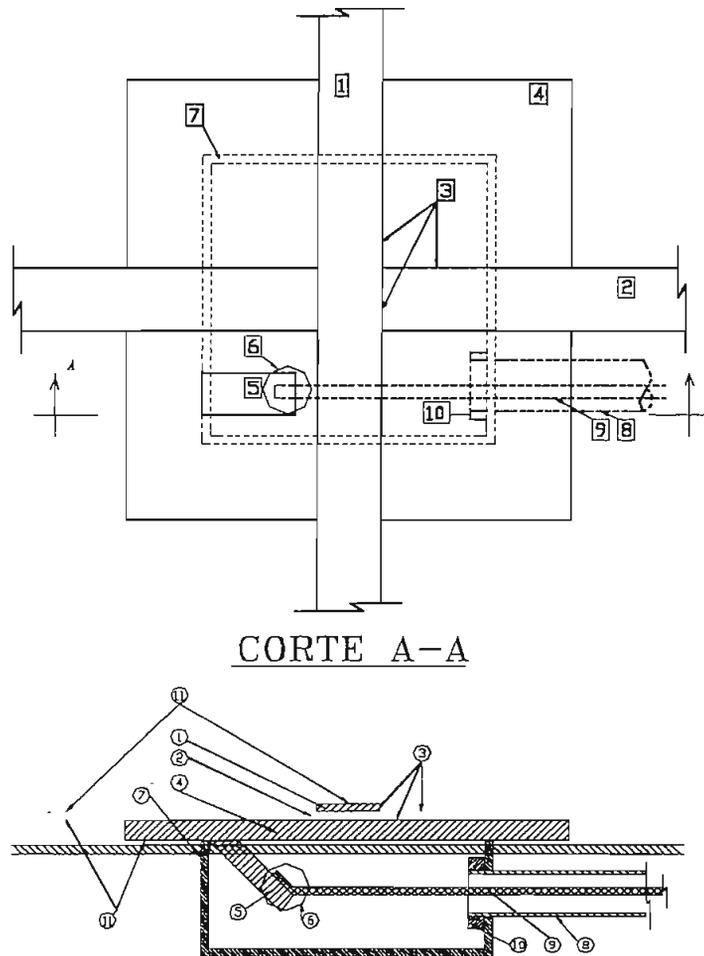


Figura 2.1. – Detalle de empalmes de piso conductivo

Ningún punto de un elemento no conductor en la superficie del piso podrá estar mas alejado que 1/4 de pulgada de un elemento conductor a la superficie.

La resistencia de un piso conductivo deberá ser menor que 1 mega ohmio, medido entre 2 electrodos colocados a 1 m separados en cualquier punto del piso. La resistencia del piso deberá ser mayor de 25000 ohms, medidos entre la conexión de tierra y un electrodo colocado en cualquier punto del piso, y también medidas entre 2 puntos del piso colocados a 1 metro de distancia.

Este mínimo es especificado como una protección adicional frente a un choque eléctrico

Los pisos conductivos deberán estar conectados al sistema de tierra aislada.

La resistencia de los pisos conductivos debe ser medida antes del uso. Luego, las mediciones deben ser tomadas en un intervalo no mayor a un mes. Se debe tener cuidado en llevar un registro permanente de las lecturas.

Los siguientes métodos de medida deben ser utilizados.

- Los pisos deben estar limpios y secos; además, las salas deben estar libres de mezclas de gases inflamables.
- La resistencia debe medirse con un ohmetro calibrado adecuadamente el cual debe operar con una salida de voltaje nominal de circuito abierto de 500VDC y una corriente de cortocircuito de 5 miliamperios con una resistencia interna efectiva de 100.000 ohms \pm 10%.
- Las mediciones se harán sobre cinco o más localizaciones en cada cuarto, y los resultados promediados.

Los resultados promedios deben estar dentro de los límites especificados y su valor no debe ser más grande de 5 megaohms. La localización no deberá tener una resistencia menor de 10.000 ohms, y el promedio para no menos de 5 localizaciones deberá ser superior a 25.000 ohms. Cuando la resistencia a tierra es medida, dos mediciones deberán ser tomadas en cada localización, y el promedio ser tomado como la resistencia a tierra de cada localización. Todas las lecturas deberán ser tomadas con el electrodo o electrodos a mas de tres pies de cualquier conexión a tierra.

Si se observan apreciables cambios de resistencia con el transcurso del tiempo en una medida determinada, el valor observado luego que el voltaje ha sido aplicado en el intervalo de 5 segundos, deberá considerarse como el valor medido.

2.4.7.3. Malla de tierra

La malla de puesta a tierra del área de quirófanos debe ser de características similares a la malla descrita anteriormente para el sistema general de tierra del hospital. Estará ubicada en el patio más cercano y adecuado cercano al Centro Obstétrico.

A esta malla se conectarán las barras equipotenciales de los tableros aislados de tierra de quirófanos.

2.4.7.4. Tableros aislados de tierra

Como fue mencionado en la sección 2.4.7.1 en las zonas de quirófanos se debe prever la instalación de tableros aislados de tierra con el objeto de dar una protección adecuada a pacientes, personal médico y auxiliar que trabajen en estas zonas, de acuerdo a lo que estipulan las normas.

Estos tableros aislados de tierra deben tener un transformador de aislamiento de tierra de 5 KVA. Desde estos tableros se alimentarán todas las salidas de tomacorrientes que existan en los quirófanos.

En cada tablero es necesario incorporar un indicador de falla a tierra que permitirá que en el momento que exista una falla en un circuito, y la corriente de fuga a tierra sea superior a los dos miliamperios, se produzca la alarma correspondiente, auditiva y visual, para que se tomen las precauciones necesarias.

No existe ninguna norma que mencione que el transformador de aislamiento del tablero aislado, tenga una pantalla electrostática entre los devanados primario y secundario; sin embargo, si en un transformador no existe dicha pantalla y aparece una condición de peligro debido a una causa mecánica o eléctrica, una baja resistencia podría conectar eléctricamente el devanado primario y secundario. El transformador podría funcionar sin ninguna indicación de esta falla.

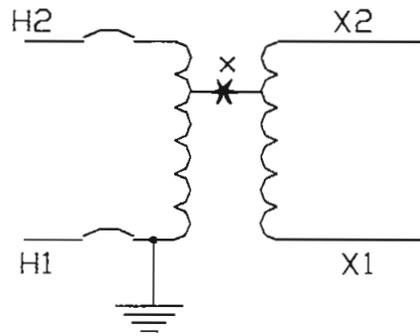


Figura 2.2. - Falla en un transformador sin apantallamiento

En la Figura 2.2 la falla mencionada ocurre en el punto X. Esto significa en efecto aterrarse el secundario del transformador a través del primario. El voltaje entre el secundario y tierra depende de la porción de devanado primario entre tierra y la falla, más o menos la porción de devanado secundario, y puede ser desde unos pocos voltios hasta aproximadamente 240 voltios en un transformador 121-121 voltios. Una persona en contacto con el secundario y tierra podría completar el circuito y la corriente podría fluir a través de su cuerpo peligrosamente.

Si la misma falla ocurre en un transformador apantallado entre primario y secundario, tal como se indica en la Figura 2.3 una alta corriente fluye a través del primario, lo que ocasionaría que el interruptor termo magnético en el primario se abra, provocando que esta unidad salga de servicio.

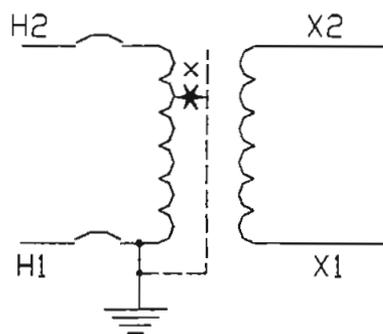


Figura 2.3. – Falla en un transformador con apantallamiento

2.4.7.5. Detector de tierra

Para el funcionamiento seguro del sistema se requiere que todo sistema aislado esté vigilado por un indicador de contacto a tierra, mas comúnmente conocido como detector de tierra. El propósito de este aparato es asegurarse que las fugas de aislamiento del conductor o equipo eléctrico conectado al devanado de aislamiento, no originen una tierra en el sistema.

La Figura 2.4 muestra una línea de un sistema aislado desgastado en un punto contra la pared de canalización. El conductor X2 esta en contacto con el tubo conduit; estando el sistema en operación vuelve a ser como el sistema de distribución conectado a tierra con todos sus peligros inherentes. Sin un detector de tierra para advertir o prevenir de los defectos ocultos, la primera señal de peligro seria probablemente un accidente desastroso

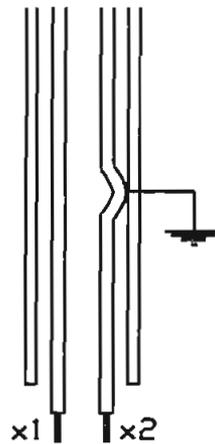


Figura 2.4. – Desgaste de un conductor en un sistema aislado

El detector de tierra es un aparato preventivo. Cuando la integridad del sistema se encuentra intacta, permanece encendida una lámpara verde instalada en un tablero dentro del quirófano; una falla en la integridad del sistema es indicada por una lámpara roja y una alarma audible. Para silenciar la alarma audible se encuentra un pulsador dentro del quirófano que permite al conjunto quirúrgico completar cualquier procedimiento que considere necesario para la seguridad del paciente.

Se debe recordar que la alarma solamente indica que existen condiciones potencialmente peligrosas. La pronta investigación y reparación por un técnico

electricista competente prevendrá de deterioros adicionales a la condición existente y de posibles tragedias resultantes.

El detector de tierra debe estar equipado con un miliamperímetro que indique continuamente la corriente de fuga. En este medidor el personal calificado podrá hacer lecturas en cualquier momento, aun durante las intervenciones quirúrgicas.

La unidad deberá estar provista de medios necesarios para probar todas sus funciones sin que introduzca fallas al sistema de aislamiento, deberá ser de tipo modular de manera que se pueda remover fácilmente al realizar mantenimiento. Es muy recomendable disponer de un repuesto total para mantenimiento.

2.4.8. ESTUDIO DE LA DEMANDA

Sobre la base de los datos proporcionados por los diferentes profesionales relacionados con el proyecto integral, el estudio de iluminación, equipamiento y fuerza de cada una de las diferentes áreas que conforman el hospital, se llega a establecer una carga instalada y se calcula una demanda.

Esta demanda es dividida en dos bloques, uno correspondiente a las cargas con servicio normal de energía eléctrica en el que se encuentra una capacidad de reserva y el otro bloque incluye las cargas con servicio normal y de emergencia, con la misma consideración de reserva.

Estas demandas sirven para realizar el cálculo de los alimentadores Eléctricos.

2.4.9. ALIMENTADORES Y TABLEROS DE DISTRIBUCION

Para la alimentación eléctrica del Centro Obstétrico es conveniente la instalación de subtableros de distribución en lo posible en el centro de carga.

Estos subtableros tienen el objeto de poder controlar y proteger los diferentes circuitos de distribución interna, tanto de iluminación como de tomacorrientes normales y especiales,

En estos tableros se instalarán las protecciones termo magnéticas necesarias, cuyas características técnicas pueden ser observadas en los cuadros de tableros que se mencionan en el numeral 2.4.10.

Para la determinación de la ubicación de los subtableros se toma como principio, el de fácil acceso y seguridad en la operación y mantenimiento.

Estos tableros deben ser armarios metálicos, tipo Centro de Carga para empotrar en la pared, con barras de cobre y número de polos de capacidad suficiente para satisfacer las cargas que se indican en los cuadros de tableros, que también formaran parte de las memorias técnicas.

Los alimentadores a los tableros de distribución se llevarán desde los tableros principales, con conductores de cobre con aislamiento tipo TW, e irán dentro de tubería metálica tipo EMT, se debe procurar que su recorrido siga los corredores del edificio, a fin de tener fácil accesibilidad para mantenimiento, sin interrumpir las labores desarrolladas en los distintos ambientes del hospital.

Los alimentadores a los tableros que se encuentren en las plantas altas del hospital, bajarán hasta los tableros principales por los ductos que para el efecto deben ser dejados.

Cabe anotar que aunque en los cuadros de tableros se establece una primera aproximación del balance de cargas en las fases, en el momento en que se encuentre en funcionamiento el Centro Obstétrico habrá de efectuarse un ajuste real en dicho balance.

Todos los alimentadores deben ser diseñados para transportar la potencia requerida por cada tablero, con una caída máxima de voltaje del 2% de la tensión nominal, medida desde los tableros principales hasta el tablero secundario correspondiente.

El recorrido y dimensiones de los alimentadores, en forma general, será el que se indica en los planos; se utilizarán cajas de conexión con dimensiones de acuerdo al diámetro de la tubería, cuando en su recorrido se haga necesario.

Estos tableros y alimentadores se calcularan de tal manera que exista en ellos una capacidad de reserva de aproximadamente el 20% de la demanda actual.

2.4.10. CUADROS DE CARGA DE TABLEROS

Para una mejor comprensión e identificación de los circuitos de baja tensión, debe realizarse un cuadro de tableros.

En estos cuadros se pueden observar algunas de sus características como son los alimentadores, ubicación, designación de los diferentes circuitos, carga y número de puntos por circuito.

En el ejemplo del Capítulo tres, las Tablas No. 2.1 y 2.2 nos indican cuadros de carga reales de un Centro Obstétrico ejecutado y en pleno funcionamiento.

2.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS FIJOS Y MATERIALES

Con la observación de los numerales 2.1 al 2.4 se obtienen los planos de planta de las instalaciones eléctricas y electrónicas de los cuales se recopila una lista de los materiales y equipos fijos necesarios para la ejecución de estos trabajos.

En esta lista es necesario determinar las especificaciones técnicas de todos y cada uno los equipos y materiales eléctricos y electrónicos, de tal manera que exista facilidad para realizar el proceso de adquisición de los elementos de la lista y al realizar el proceso de instalación sean los elementos adecuados para el correcto funcionamiento del centro obstétrico y no el resultado de una mala o incompleta especificación técnica.

2.6 COSTOS UNITARIOS.

Los costos unitarios son los valores de los ítems de la lista del numeral 2.6 completamente instalados y en funcionamiento, por lo que se consideran costos de mano de obra, costos de materiales, costos de herramienta utilizada, costos de transporte si fuese necesario, costos administrativos para ejecutar la obra, utilidad y en general costos que influyan en el valor de los ítems mencionados.

Existe mucha variación en la creación de costos unitarios debido a la importancia que se dé a las partes constitutivas de un rubro, por ejemplo herramientas, cantidad de personas para realizar un trabajo o tiempo en el que se realiza una instalación, por lo que en la presente tesis los costos unitarios serán mencionados en el ejemplo de aplicación, con base a la experiencia en los trabajos, y no como una formula matemática que en muchos casos puede ser muy irreal por factores de índole externo.

CAPITULO 3.

ESTUDIO DEL CASO: CENTRO OBSTETRICO DEL HOSPITAL QUITO DE LA POLICIA.

En este capítulo se indican los pasos seguidos para realizar un diseño que en la actualidad ya ha sido ejecutado y se encuentra en funcionamiento. Se describen los requisitos para empezar el estudio, los planos tanto eléctricos como electrónicos, los cuadros de carga, los diagramas unifilares, el volumen de obra, los costos unitarios, el presupuesto, el cronograma de ejecución de los trabajos y la memoria técnica que se elabora para el proyecto particular de ejemplo.

Los resultados obtenidos en el diseño y en la ejecución práctica son presentados al final de este capítulo.

Como ejemplo real, para el diseño de las instalaciones eléctricas y electrónicas en un Centro obstétrico, se ha considerado el Centro Obstétrico del Hospital No. 1 de la Policía Nacional, el mismo que actualmente está en pleno funcionamiento, y es una ampliación del Centro Hospitalario Construido por la compañía Italiana Cogefar.

Como requisito para iniciar el estudio, el arquitecto proyectista y el médico responsable del proyecto deben entregar el cuadro de equipamiento y el plano de equipamiento del centro obstétrico.

Si en el cuadro y en el plano de equipamiento coinciden los equipos con sus respectivas nomenclaturas, se procede a realizar los planos de los sistemas electrónicos e investigar los datos de placa que corresponden a cada tipo de equipo eléctrico móvil. Si los equipamientos no coinciden será necesario realizar las rectificaciones consultando a los responsables del proyecto.

En el plano No. 1 se indica el plano de equipamiento del Centro obstétrico del Hospital Quito No.1

La Tabla No.1 nos muestra el equipamiento de diseño para el Centro Obstétrico del Hospital Quito No.1 de la Policía Nacional.

En la Tabla No.1 la primera columna indica el número o código con el cual se define el área en la cual se ubica el equipo.

La segunda columna indica el nombre del ambiente al que se refiere la primera columna.

La tercera columna muestra la descripción del equipo o equipos que van en el ambiente definido por el código o número de la primera columna.

En la cuarta columna se indica el código con el cual se identifica plenamente el equipo mencionado en la tercera columna.

En la quinta columna se indica la cantidad de equipos en los campos descritos anteriormente.

Plano No.1.- Plano de equipamiento

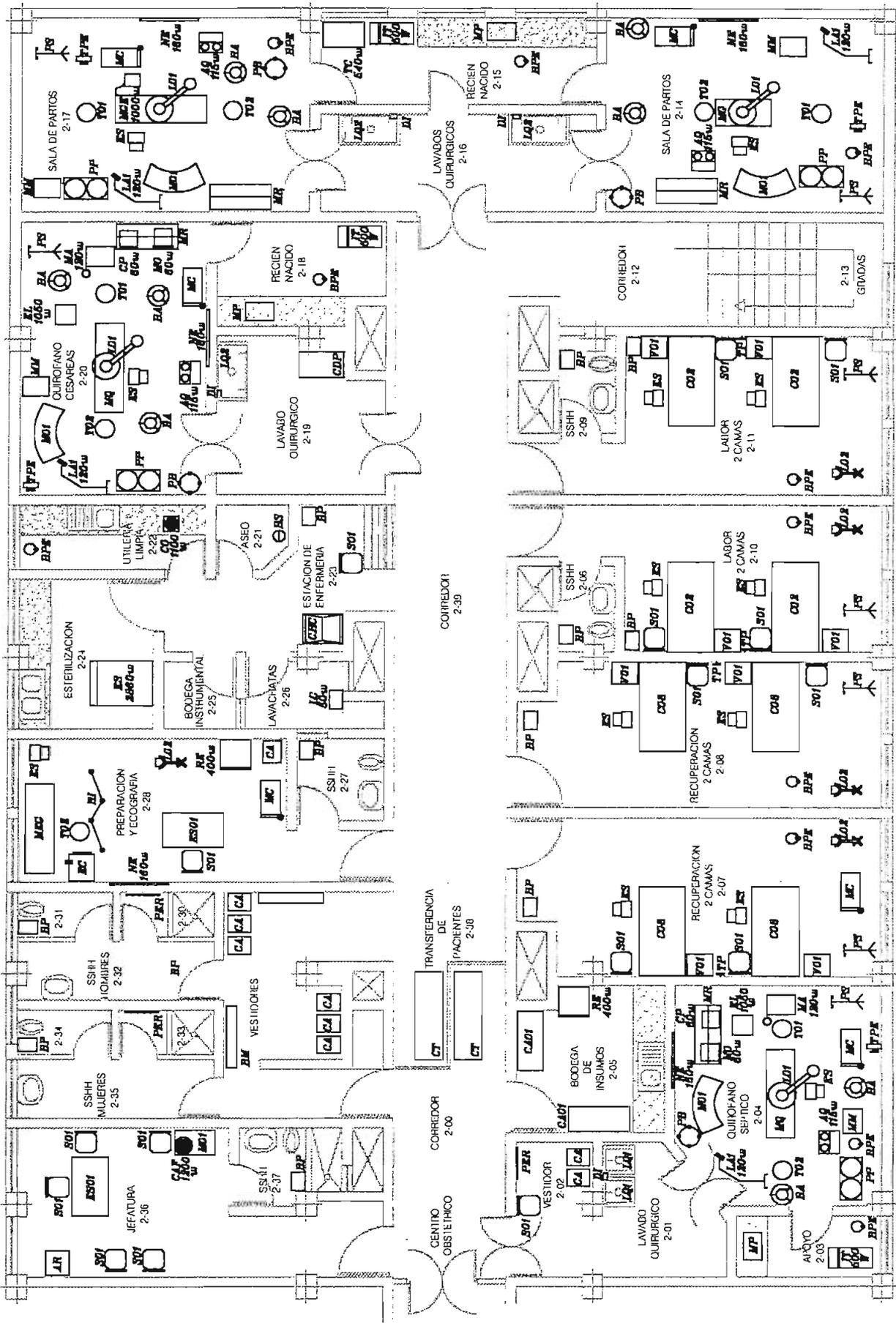


Tabla No.1.1- Cuadro de equipamiento

HOSPITAL QUITO No. 1 POLICIA NACIONAL IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD MATERNO INFANTIL

Planta: 2do PISO		Servicio: CENTRO OBSTETRICO		
AMBIENTE		EQUIPO REQUERIDO		
No.	Nombre	Descripción	Código	Cant.
2-00	CORREDOR	SIN IMPLEMENTACION		
2-01	LAVABO QUIRURGICO	DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO	DI	1
		LAVABO QUIRURGICO SIMPLE	LQ1	2
2-02	VESTIDOR	CANCEL METALICO UN CUERPO TRES SERVICIOS	CA	2
		PERCHERO DE PARED	PER	1
		SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	SO1	1
2-03	APOYO	BALDE A PEDAL	BPE	1
		INCUBADORA DE TRANSPORTE	IT	1
		MESA PEDIATRÍA	MP	1
2-04	QUIROFANO SEPTICO	APARATO DE ANESTESIA	MA	1
		ASPIRADOR QUIRURGICO	AQ	1
		BALDE SOBRE RUEDAS	BA	2
		CAPNOGRAFO	CP	1
		ELECTROBISTURI	EL	1
		ESCABEL	ES	1
		LAMPARA AUXILIAR DE CIRUGIA	LA1	1
		LAMPARA CIELITICA	L01	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
		MESA MAYO	MM	1
		MESA PARA INSTRUMENTAL CURVA	M01	1
		MESA PARA INSTRUMENTAL RECTA	MR	1
		MESA QUIRURGICA	MQ	1
		MONITOR	MO	1
		NEGATOSCOPIO	NE	1
		PORTA BOLSA PARA ROPA	PB	1
		PORTA PALANGANA DOBLE	PP	1
		PORTA SUEROS	PS	1
		TABURETE METALICO ASIENTO FIJO	T01	1
		TABURETE METALICO ASIENTO GIRATORIO	T02	1
		TENSIOMETRO DE PEDESTAL	TPE	1
2-05	BODEGA DE INSUMOS	CANCEL METALICO ABIERTO	CA01	2
		REFRIGERADORA DOMESTICA	RD	1
2-06	BAÑO	BASURERO PLASTICO	BP	1
2-07	RECUPERACION	BALDE A PEDAL	BPE	1
		BASURERO PLASTICO	BP	1
		CAMA DE RECUPERACION	C08	2
		ESCABEL	ES	2
		LAMPARA CUELLO DE GANSO	L02	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
		PORTA SUEROS	PS	1
		SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	SO1	2
		TENSIOMETRO DE PARED	TP	1
		VELADOR METALICO	V01	2
2-08	RECUPERACION	BALDE A PEDAL	BPE	1
		BASURERO PLASTICO	BP	1
		CAMA PARA RECUPERACION	C-08	2
		ESCABEL	ES	2
		LAMPARA CUELLO DE GANSO	L02	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
		PORTA SUEROS	PS	1
		SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	SO1	2
		TENSIOMETRO DE PARED	TP	1
		VELADOR METALICO	V01	2
2-09	BAÑO	BASURERO PLASTICO	BP	1
2-10	LABOR DE PARTO	BALDE A PEDAL	BPE	1
		BASURERO PLASTICO	BP	1

Tabla No.1.2.- Cuadro de equipamiento

HOSPITAL QUITO No. 1 POLICIA NACIONAL IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD MATERNO INFANTIL

Planta: 2do PISO		Servicio: CENTRO OBSTETRICO		
AMBIENTE		EQUIPO REQUERIDO		
No.	Nombre	Descripción	Código	Cant.
2-11	LABOR DE PARTO	CAMA HOSPITALARIA	C02	2
		ESCABEL	ES	2
		LAMPARA CUELLO DE GANSO	L02	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
		PORTA SUEROS	PS	1
		SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	SO1	2
		TENSIOMETRO DE PARED	TP	1
		VELADOR METALICO	V01	2
		BALDE A PEDAL	BPE	1
		BASURERO PLASTICO	BP	1
		CAMA HOSPITALARIA	C02	2
		ESCABEL	ES	2
		LAMPARA CUELLO DE GANSO	L02	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
2-12	CORREDOR	PORTA SUEROS	PS	1
		SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	SO1	2
2-13	GRADAS	TENSIOMETRO DE PARED	TP	1
		VELADOR METALICO	V01	2
2-14	SALA DE PARTOS	SIN IMPLEMENTACION		1
		SIN IMPLEMENTACION		1
2-15	RECIEN NACIDO	APARATO DE ANESTESIA	MA	1
		ASPIRADOR QUIRURGICO	AQ	1
		BALDE A PEDAL	BPE	1
		BALDE SOBRE RUEDAS	BA	2
		ESCABEL	ES	1
		LAMPARA AUXILIAR DE CIRUGIA	LA1	1
		LAMPARA CIELITICA	L01	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
		MESA GINECOLOGÍA	MG	1
		MESA MAYO	MM	1
		MESA PARA INSTRUMENTAL CURVA	M01	1
		MESA PARA INSTRUMENTAL RECTA	MR	1
		PORTA BOLSA PARA ROPA	PB	1
		PORTA PALANGANA DOBLE	PP	1
		PORTA SUEROS	PS	1
		TABURETE METALICO ASIENTO FIJO	T01	1
		TABURETE METALICO ASIENTO GIRATORIO	T02	1
		TENSIOMETRO DE PEDESTAL	TPE	1
2-16	LAVABOS QUIRURGICOS	BALDE A PEDAL	BPE	1
		INCUBADORA DE TRANSPORTE	IT	1
		MESA PEDIATRÍA	MP	1
2-17	SALA DE PARTOS	TERMOCUNA	TC	1
		DISPENSADOR PARA JABON LIQUIDO	DI	2
2-17	SALA DE PARTOS	LAVABO QUIRURGICO DOBLE	LQ2	2
		APARATO DE ANESTESIA	MA	1
		ASPIRADOR QUIRURGICO	AQ	1
		BALDE A PEDAL	BPE	1
		BALDE SOBRE RUEDAS	BA	2
		ESCABEL	ES	1
		LAMPARA AUXILIAR DE CIRUGIA	LA1	1
		LAMPARA CIELITICA	L01	1
		MESA DE CURACIONES	MC	1
		MESA GINECOLOGÍA ELECTRICA	MGE	1
		MESA MAYO	MM	1
		MESA PARA INSTRUMENTAL CURVA	M01	1
		MESA PARA INSTRUMENTAL RECTA	MR	1
		PORTA BOLSA PARA ROPA	PB	1

Tabla No.1.3.- Cuadro de equipamiento

HOSPITAL QUITO No. 1 POLICIA NACIONAL
IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD MATERNO INFANTIL

Planta: 2do PISO		Servicio: CENTRO OBSTETRICO				
AMBIENTE		EQUIPO REQUERIDO				
No.	Nombre	Descripción	Código	Cant.		
2-18	RECIEN NACIDO	PORTA PALANGANA DOBLE	PP	1		
		PORTA SUEROS	PS	1		
		TABURETE METALICO ASIENTO FIJO	T01	1		
		TABURETE METALICO ASIENTO GIRATORIO	T02	1		
		TENSIOMETRO DE PEDESTAL	TPE	1		
		BALDE A PEDAL	BPE	1		
		INCUBADORA DE TRANSPORTE	IT	1		
		MESA PEDIATRÍA	MP	1		
		2-19	LAVABO QUIRURGICO	DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO	DI	1
				LAVABO QUIRURGICO DOBLE	LQ2	1
2-20	QUIROFANO PARA CESAREAS	APARATO DE ANESTESIA	MA	1		
		ASPIRADOR QUIRURGICO	AQ	1		
		BALDE SOBRE RUEDAS	BA	1		
		CAPNOGRAFO	CP	1		
		ELECTROBISTURI	EL	1		
		ESCABEL	ES	1		
		LAMPAR AUXILIAR DE CIRUGIA	LA1	1		
		LAMPARA CIELITICA	L01	1		
		MESA DE CURACIONES	MC	1		
		MESA MAYO	MM	1		
		MESA PARA INSTRUMENTAL CURVA	M01	1		
		MESA PARA INSTRUMENTAL RECTA	MR	1		
		MESA QUIRURGICA	MQ	1		
		MONITOR	MO1	1		
		NEGATOSCOPIO	NE	1		
		PORTA BOLSA PARA ROPA	PB	1		
		PORTA PALANGANA DOBLE	PP	1		
		PORTA SUEROS	PS	1		
		TABURETE METALICO ASIENTO FIJO	T01	1		
		TABURETE METALICO ASIENTO GIRATORIO	T02	1		
TENSIOMETRO DE PEDESTAL	TPE	1				
2-21	ASEO	BALDE PARA ASEO	BS	1		
2-22	UTILERIA LIMPIA	COCINETA ELECTRICA UNA HORNILLA	CO	1		
		BALDE A PEDAL	BPE	1		
2-23	ESTACION DE ENFERMERIA	SILLA GIRATORIA SIN BRAZOS	S01	1		
		CARRO PORTA HISTORIAS CLINICAS	CHC	1		
		BASURERO PLASTICO	BP	1		
2-24	ESTERILIZACION	ESTERILIZADOR	ES	1		
2-25	BODEGA INSTRUMENTAL	SIN DOTACION	B-04	1		
2-26	LAVACHATAS	LAVACHATAS	LC	1		
2-27	SS.HH	BASURERO PLASTICO	BP	1		
2-28	PREPARACION Y ECOGRAFIA	CANCEL METALICO UN CUERPO TRES SERVICIOS	CA	1		
		ECOGRAFO	EC	1		
		ESCABEL	ES	1		
		ESCRITORIO PEQUEÑO	ES01	1		
		LAMPARA CUELLO DE GANSO	L-09	1		
		MESA DE CURACIONES	MC	2		
		MESA PARA EXAMEN GENERAL	MEG	1		
		NEGATOSCOPIO	NE	1		
		REFRIGERADORA DOMESTICA	RD	1		
		SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	S01	1		
		TABURETE METALICO ASIENTO GIRATORIO	T02	1		
		CANCEL METALICO UN CUERPO TRES SERVICIOS	CA	7		
		BANCA DE MADERA	BM	1		
		2-30	DUCHA	PERCHERO DE PARED	PER	1
2-31	INODORO	BASURERO PLASTICO	BP	1		
2-32	LAVABO	SIN DOTACION		1		

Tabla No.1.4.- Cuadro de equipamiento

HOSPITAL QUITO No. 1 POLICIA NACIONAL
IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD MATERNO INFANTIL

Planta: 2do PISO		Servicio: CENTRO OBSTETRICO		
AMBIENTE		EQUIPO REQUERIDO		
No.	Nombre	Descripción	Código	Cant.
2-33	DUCHA	PERCHERO DE PARED	PER	1
2-34	INODORO	BASURERO PLASTICO	BP	1
2-35	LAVABO	SIN DOTACION		1
2-36	JEFATURA	SILLA AUXILIAR SIN BRAZOS	SO1	4
		ESCRITORIO PEQUEÑO	ES01	1
		ARCHIVADOR TRES CAJONES	AR	1
		MESA AUXILIAR PEQUEÑA	MO1	1
		CAFETERA	CAF	1
2-37	BAÑO	BASURERO PLASTICO	BP	1
2-38	TRANSFERENCIA DE PACIENTES	CAMILLA PARA TRANSPORTE	CT	2
2-39	CORREDOR	SIN DOTACION		

3.1 PLANOS ELÉCTRICOS

Generalmente ni en el cuadro de equipamiento ni en el plano de equipamiento, se indica los datos de placa de los equipos, por lo que es necesario investigar el valor de los mismos.

En el código de la cuarta columna de la Tabla No.1, se indica la referencia con la que el equipo se muestra en los denominados libros de equipamiento. Aunque en estos libros se detalla mas ampliamente el equipo, puede ser que las características eléctricas no estén definidas, por lo que deberá compararse con equipos similares ya instalados o utilizar la experiencia para definir en forma aproximada la potencia nominal.

En este punto es necesario definir, la alimentación eléctrica a equipos específicos de las instalaciones electrónicas como son: Intercomunicadores, relojes, alarmas, abrepuertas o chapas eléctricas. Igualmente debe definirse, si fuera necesario, la alimentación de sistemas mecánicos como aire acondicionado o ventilación.

El plano de equipamiento queda modificado añadiendo la carga eléctrica de todos y cada uno de los equipos y las alimentaciones para sistemas electrónicos y mecánicos.

Una vez definidas las potencias nominales de todos los equipos, se procede a elaborar los distintos planos de las instalaciones eléctricas, siguiendo todas las recomendaciones señaladas en el Capítulo 2 de la presente tesis.

Como paso inicial para la realización de los planos eléctricos, es necesario definir la ubicación de los tableros de distribución normal y de emergencia. Es aconsejable que estos tableros se ubiquen en la parte mas central posible de la carga instalada para facilitar de esta manera la distribución de circuitos y disminuir la caída de voltaje en tramos muy largos. Sin embargo, por fines de mantenimiento, es también aconsejable que estos tableros se encuentren en una zona en la cual el personal de mantenimiento tenga fácil acceso. Para el caso específico del Centro Obstétrico del Hospital Quito No.1 el lugar mas adecuado es el ubicado en los vestidores (Area 2.29) cercanos a la transferencia de pacientes (Area 2.38).

3.1.1 PLANOS DE ILUMINACION.

Para el diseño del sistema de Iluminación, se siguen las recomendaciones del Capítulo 2 de la presente tesis y en forma específica el Numeral 2.4.4 del mencionado capítulo.

Desde los tableros ubicados en los vestidores (Area 2.29) se desprenden los circuitos de iluminación para el sistema normal y para el sistema de emergencia.

En general toda la iluminación interior se diseña con luminarias con lámparas fluorescentes de 40 w. con color de "luz del día", para empotrar en cielo raso falso. El cálculo de las luminarias se diseña utilizando programas de iluminación como los proporcionados por Philips o Shreder, considerando los niveles recomendados por el IEOS o la tesis elaborada por el Ing. Pablo Rivera {8}.

En el caso de quirófanos y salas de parto, existe una iluminación general proporcionada por lámparas fluorescentes de 2x40w y una específica proporcionada por una lámpara cielítica ubicada exactamente en el sitio donde se coloca la mesa de operaciones.

Las luminarias 2x40w para quirófanos son de tipo antipolvo o herméticas, de tal manera que impidan la acumulación de suciedad y se instalan en el techo alrededor de la mesa de operaciones, para brindar una mejor iluminación concentrada en caso de que no exista, falle o sé de mantenimiento a la lámpara cielítica. La disposición indicada permite el trabajo normal del personal que trabaja con los equipos integrantes del quirófano o salas de parto.

En pocos casos se utilizan lámparas incandescentes, como es en los baños, bodegas, cuarto de lavachatas y cuartos para útileria.

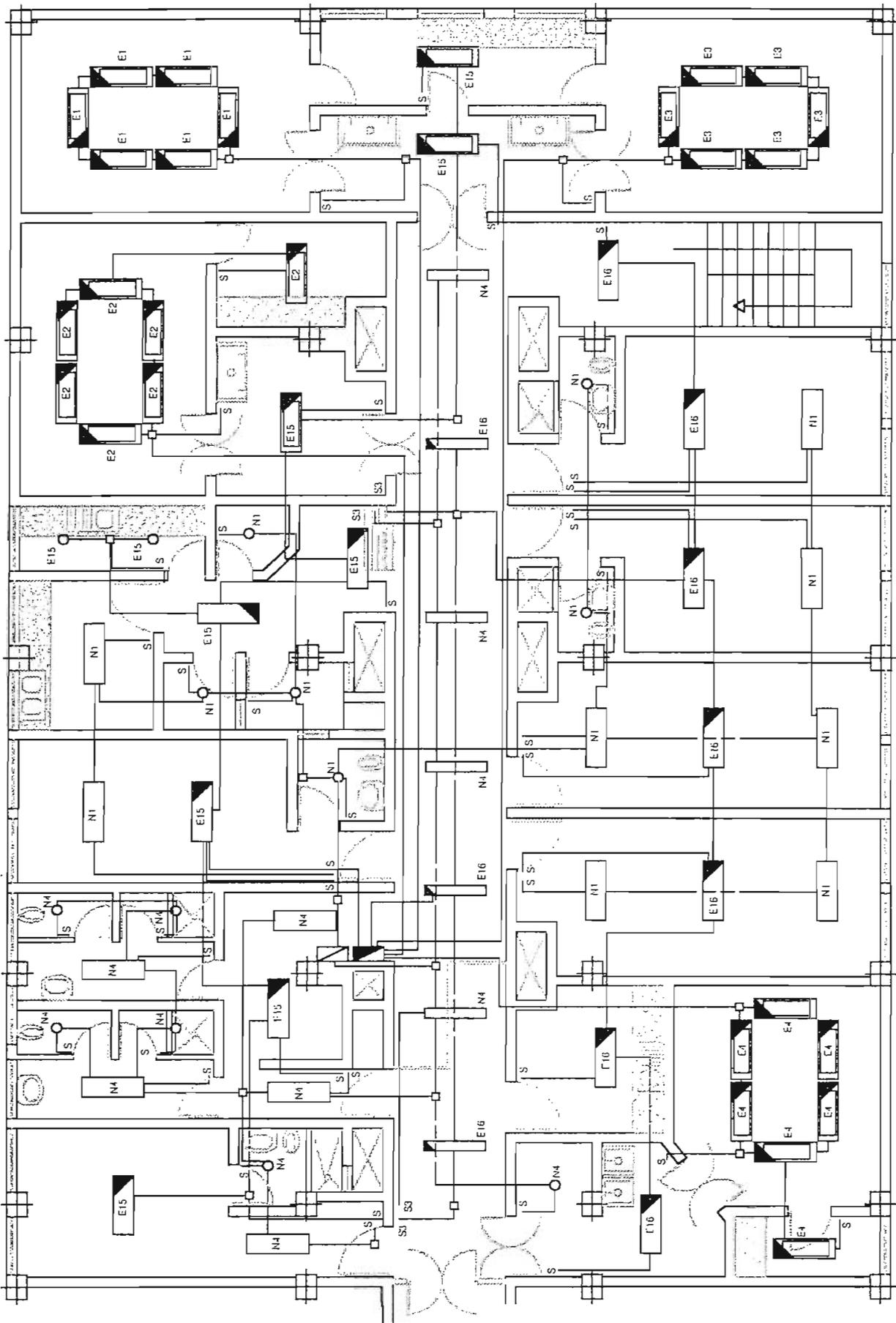
Los interruptores de encendido de las lámparas de las diferentes áreas, se colocan en el interior de las mismas, en lo posible en el lado por donde se abre la puerta y las alturas indicadas en el Capítulo 2.

Para el caso del encendido del corredor principal del Centro Obstétrico, se utiliza dos conmutadores ubicados después de la puerta principal de ingreso (Area 2.00) y dos conmutadores ubicados en la central de enfermería (Area 2.23) que se utilizan en parejas para el sistema normal, y el sistema de emergencia de la iluminación de este corredor. Los conmutadores ubicados de esta manera son útiles para poder

controlar la iluminación desde la estación de enfermería y, en casos ocasionales, como por ejemplo limpieza general, desde el ingreso.

Para el caso de la iluminación de Quirófanos y Salas de parto, por razones de seguridad, los interruptores que controlan estas áreas se ubican antes de las puertas de ingreso.

Plano No. 2.- Plano de Iluminación



3.1.2 PLANOS DE FUERZA PARA QUIRÓFANOS Y SALAS DE PARTO.

Para el diseño del sistema de fuerza en Quirófanos y Salas de parto, se siguen las recomendaciones del Capítulo 2 de la presente tesis y en forma específica el Numeral 2.4.7 del mencionado capítulo.

Las tomas de fuerza para Quirófanos y salas de parto, se montan a una altura de 1.5 m sobre el nivel del piso terminado y en el caso especial del Centro Obstétrico del Hospital de la Policía, serán tipo antiexplosivo del modelo de las existentes en los Quirófanos del Centro Quirúrgico del hospital. Esto por cuanto alguno de los equipos de los Centros mencionados pueden ser utilizados en ambas áreas en forma provisional, por efectos de mantenimiento o falla de los equipos.

Las canalizaciones para alimentar estas tomas deben mantener el mínimo de longitud, en toda instancia se escogerá la línea recta entre el tablero de aislamiento y las salidas eléctricas.

En las canalizaciones no se permite cajas de paso o empalme.

Para las tomas eléctricas se pasan tres conductores uno de los cuales es la tierra, y, como se estudio en el Capítulo 1, los otros dos conductores son las fases del sistema aislado.

Se instala un tablero aislado por cada quirófano o sala de partos, cuatro en total, los mismos que se ubican fuera del Quirófano o Salas de parto en el corredor principal del Centro Obstétrico (Áreas 2.00, 2.39 y 2.12).

Para cada tablero de aislamiento se realiza la instalación de una alarma remota, la misma que se ubica en el interior de la sala de partos o Quirófano, a una altura de 1.5m sobre el nivel de piso terminado, con tubería independiente de la utilizada para las tomas de los equipos.

Una de las salidas del tablero aislado se utiliza para la alimentación de la lámpara cielítica.

El sistema de tierra para Quirófanos y salas de parto viene en primer lugar por el piso conductor, el mismo que abarca las áreas (2.14, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.01, 2.02, 2.03 y 2.04), y se ha diseñado con vinil conductor y pega conductiva para evitar la cinta de oropel entre pedazos de vinil.

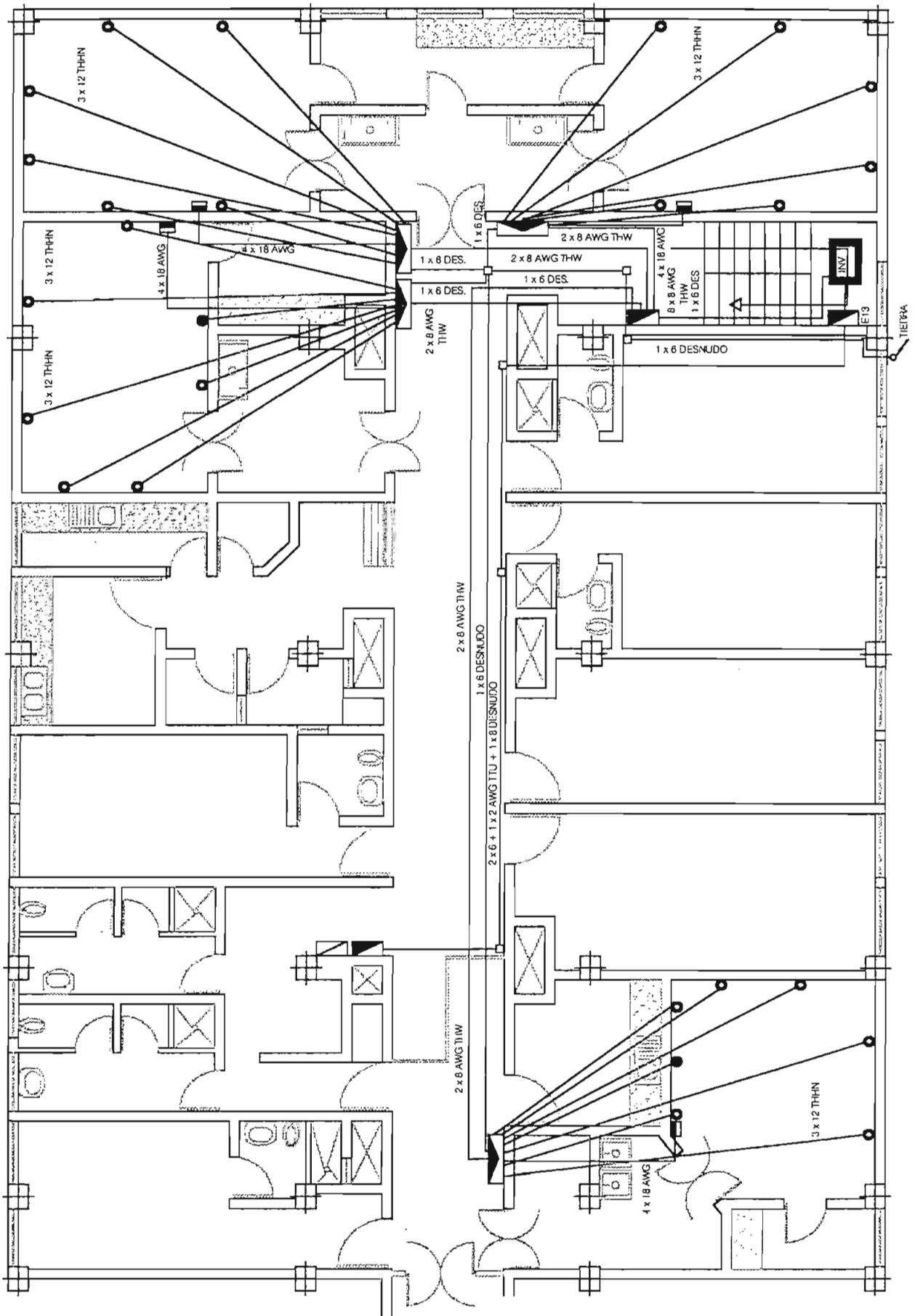
En cada uno de los pisos de las Salas de parto o Quirófano, se instala un cable de cobre que se conecta con el borne de tierra del tablero aislado. De este borne, por un sistema independiente de tuberías, se intercomunican todas las tierras de

estos tableros en un mismo punto, para posteriormente, mediante un solo conductor, salir hacia la planta baja en donde se conecta con la malla de tierra realizada en forma especial para Quirófanos.

Por otro lado, los tableros aislados son alimentados mediante un tablero ubicado en el Area 2.12, que a su vez es alimentado por un sistema ininterrumpido que consiste en cuatro inversores, uno por tablero aislado.

El sistema de Inversores a su vez se alimenta mediante un tablero de protección ubicado en el Area 2.12 cuya alimentación proviene del tablero de emergencia general del centro obstétrico ubicado en el sector de vestidores (Area 2.29). A este ultimo tablero deberán integrarse las cargas eléctricas del sistema de Quirófanos y Salas de Parto.

Plano No.3.- Plano de fuerza en Quirófanos y Salas de parto



3.1.3 PLANOS DE FUERZA.

Para el diseño del sistema de fuerza, se siguen las recomendaciones del Capítulo 2 de la presente tesis y en forma específica el Numeral 2.4.5.

Desde los tableros ubicados en los vestidores (Área 2.29) se desprenden los circuitos de fuerza para el sistema normal y para el sistema de emergencia.

Mediante el tablero del sistema normal se alimenta las tomas donde exista un equipo eléctrico con una función que no impida el desenvolvimiento normal del Centro Obstétrico, en caso de que el sistema generado por la Empresa Eléctrica falle.

Los tomacorrientes para el sistema normal se escogen físicamente de color blanco para su identificación.

Los tomacorrientes utilizados para limpieza se escogen físicamente diferentes al resto de tomacorrientes eléctricos, de tal manera que únicamente los enchufes especiales que se coloquen para los equipos de limpieza puedan calzar en estas tomas. Esto impide que para la limpieza se ocupen tomacorrientes no destinados para el efecto o se desconecten equipos médicos importantes.

Mediante el tablero del sistema de emergencia, se alimentan las tomas de los equipos eléctricos sin los cuales el Centro Obstétrico no puede funcionar adecuadamente en caso de falla de la Empresa Eléctrica.

Los tomacorrientes del sistema de emergencia se escogen en color rojo para diferenciarse del resto de tomas.

Para el sistema de emergencia del Centro Obstétrico del Hospital Quito se han considerado las siguientes tomas:

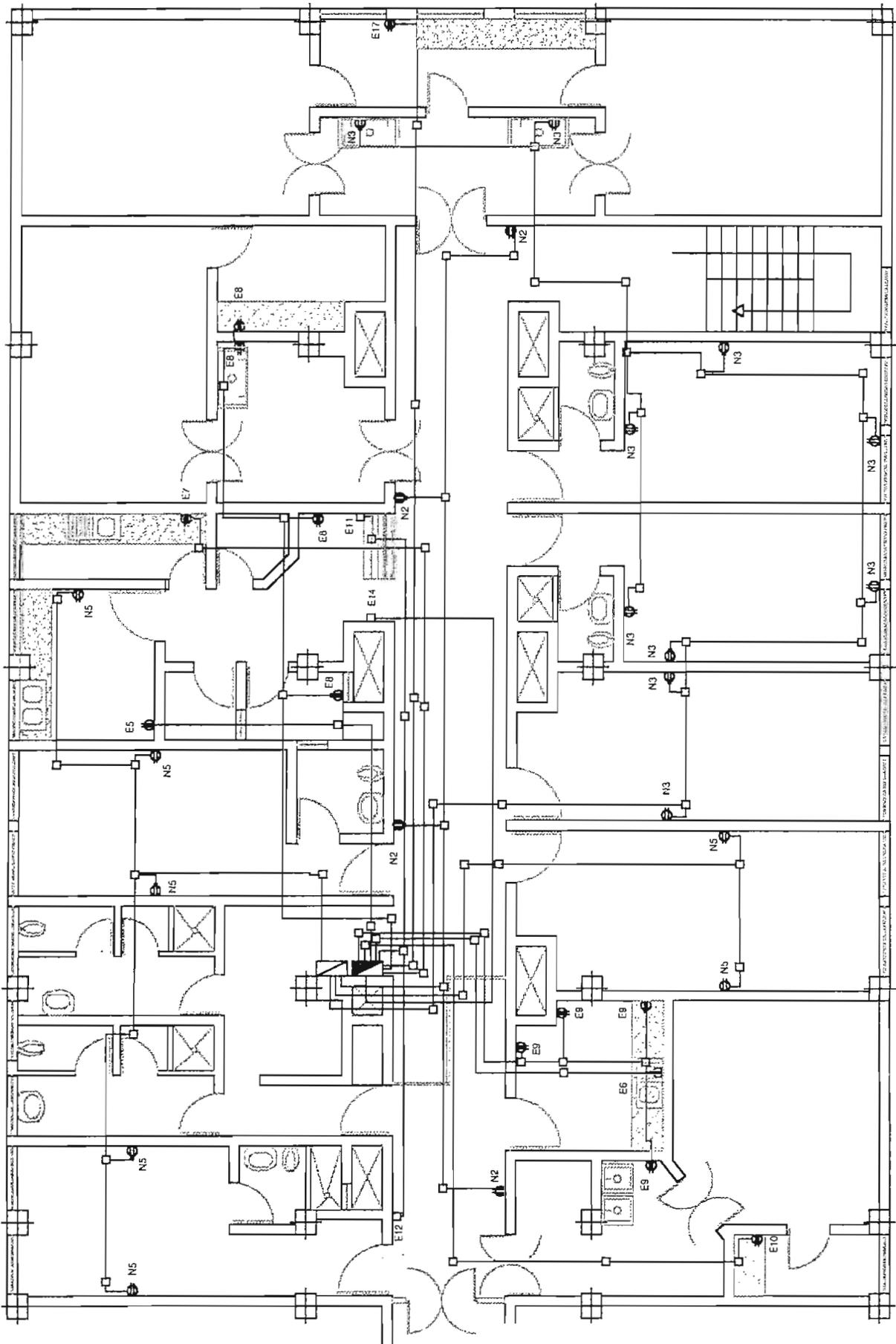
- Esterilizador (Área 2.24)
- Cocineta (Área 2.22)
- Lavachatas (Área 2.26)
- Estación de enfermería (Área 2.23)
- Alarma de Oxígeno y Vacío (Área 2.23)
- Intercomunicador Central (Área 2.23)
- Recién nacido (Área 2.18)
- Termocuna (Área 2.15)
- Apoyo (2.03)

- Laboratorios (Area 2.05)
- Alimentación de Relojes (E12)

Debido a la potencia alta de algunos equipos, por el tipo de equipo, o por la facilidad para el mantenimiento, las siguientes tomas se han dejado con circuitos independientes: Esterilizador, Cocineta, Alarma de Oxígeno y vacío, Central de intercomunicación, Termocuna, Apoyo, una toma de laboratorios y la toma eléctrica para relojes.

Se debe indicar que el sistema de fuerza de emergencia alimenta al tablero de inversores del cual obtiene la alimentación para el sistema eléctrico para Quirófanos y Salas de parto.

Plano No. 4.- Plano de Fuerza



3.2 PLANOS ELECTRÓNICOS.

El plano de equipamiento a más de indicar las ubicaciones de equipos eléctricos muestra la ubicación de equipos no eléctricos. Esto facilita la determinación de tomas de elementos electrónicos que permiten el correcto funcionamiento del Centro Obstétrico.

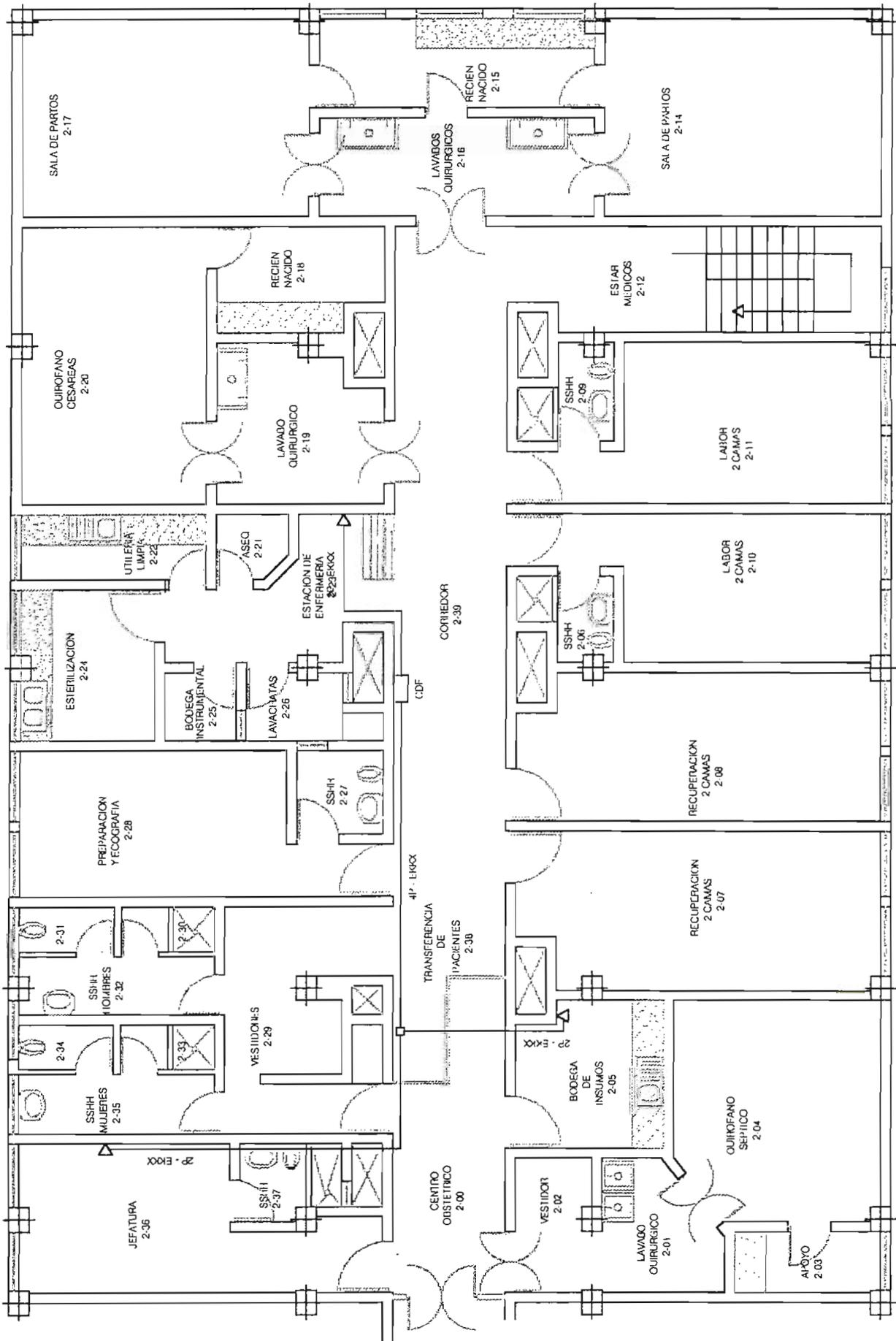
3.2.1 PLANOS TELEFÓNICOS.

Para el diseño del sistema telefónico, se siguen las recomendaciones del Capítulo 2 del presente proyecto y en forma específica el Numeral 2.3.1 del mencionado capítulo.

Para que el Centro Obstétrico pueda realizar un servicio adecuado y oportuno las tomas telefónicas se ubican en la estación Central de enfermería (Area 2.23), lugar donde existe un teléfono directo con salida al exterior por necesidad de comunicación inmediata con bancos de sangre o lugares específicos de medicamentos, en laboratorios (Area 2.05) y en la Jefatura del Centro Obstétrico (Area 2.36).

El Centro Obstétrico dispone de un cajetín de distribución final, ubicado en el lugar más central posible entre las tomas telefónicas, considerando por otro lado que debe estar a la distancia mas corta posible del tablero de donde se alimente la red telefónica de esta área, en el caso del Hospital Quito es el corredor principal (Area 2.39).

Plano No.5.- Plano del Sistema Telefónico

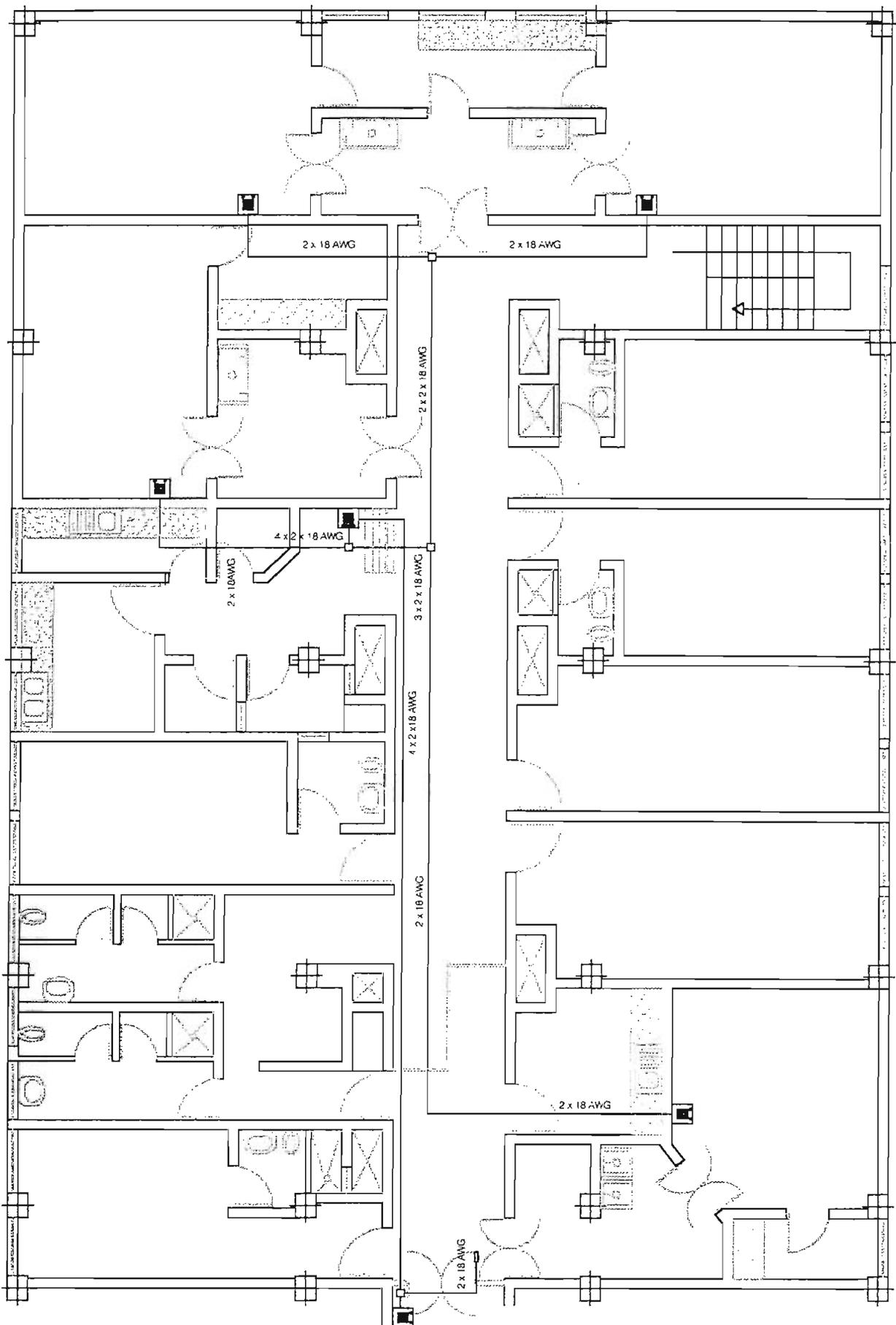


3.2.2 PLANOS DE INTERCOMUNICADORES.

Para el diseño del sistema de intercomunicación, se siguen las recomendaciones del Capítulo 2 y en forma específica el Numeral 2.3.2 del mencionado capítulo.

El sistema de intercomunicadores para el Centro Obstétrico está conformado por un intercomunicador maestro ubicado en la estación de enfermería (Área 2.23), por intercomunicadores esclavos ubicados en cada uno de los Quirófanos o salas de parto, lugares que necesitan comunicación inmediata con la Central de enfermería y en donde no deben funcionar teléfonos, para que no exista ninguna interrupción innecesaria en el momento de alguna operación o parto, y por que el uso del teléfono produce acumulación de suciedad. Además, se diseña un intercomunicador ubicado en el acceso principal del centro obstétrico, para que no exista necesidad de movilizarse para informar alguna situación de los pacientes, y en caso de admitir el acceso a personal integrante del Centro Obstétrico dentro del sistema de intercomunicación, también se diseña un mecanismo para abrir el acceso principal en forma automática desde la Central de enfermería.

Plano No.6.- Plano del Sistema de Intercomunicación



3.2.3 PLANOS DE SONIDO, ALARMAS Y RELOJES.

Para el diseño de los sistemas de Sonido, Alarmas y Relojos, se siguen las recomendaciones del Capítulo 2 de este trabajo y en forma específica los Numerales 2.3.3, 2.3.4 y 2.3.5 del mencionado capítulo.

El sistema de sonido particular para el Centro Obstétrico consta de tres parlantes con transformador de línea, El parlante de inicio para el diseño se lo coloca en el corredor principal (Area 2.39), en el lugar más próximo a la Central de enfermería (Area 2.23) donde generalmente hay personal permanente.

A partir de este punto se ubica un segundo parlante en el lugar destinado a sala de estar de médicos (Area 2.12) y el último parlante en el área de transferencia de pacientes (Area 2.39).

La colocación equidistante de los parlantes mencionados con respecto al ubicado en la central de enfermería, permite tener un sonido uniforme en el Centro Obstétrico.

El sistema de Sonido del Centro Obstétrico se integra al resto del hospital, mediante canalización que se dirige al piso inmediatamente inferior, por un ducto ubicado en el corredor del Area 2.39.

El sistema de relojes consta de cuatro relojes dobles (reloj normal mas reloj cronometro), ubicados en los quirófanos y salas de parto. Estos relojes que se colocan en la pared contraria al lugar donde se ubica la maquina de anestesia, que generalmente esta en la pared donde existen tomas de oxigeno y vacío. Esto facilita que el anestesista pueda ver con facilidad el tiempo de aplicación de la anestesia al paciente.

El resto de relojes son normales de una sola esfera, el primero de los cuales se ubica en la pared contraria al mueble de la estación de enfermería (Area 2.23) para que de allí se genere por la jefatura de enfermería el control de tiempo en el Centro Obstétrico.

Los otros relojes son ubicados en las Areas destinadas a lavabos quirúrgicos, para poder determinar en forma precisa el tiempo de lavado de los médicos.

La red de tubería para los relojes cronómetros es distinta a la que existe para los relojes normales, por cuanto los cronómetros necesitan para su funcionamiento 120V AC.

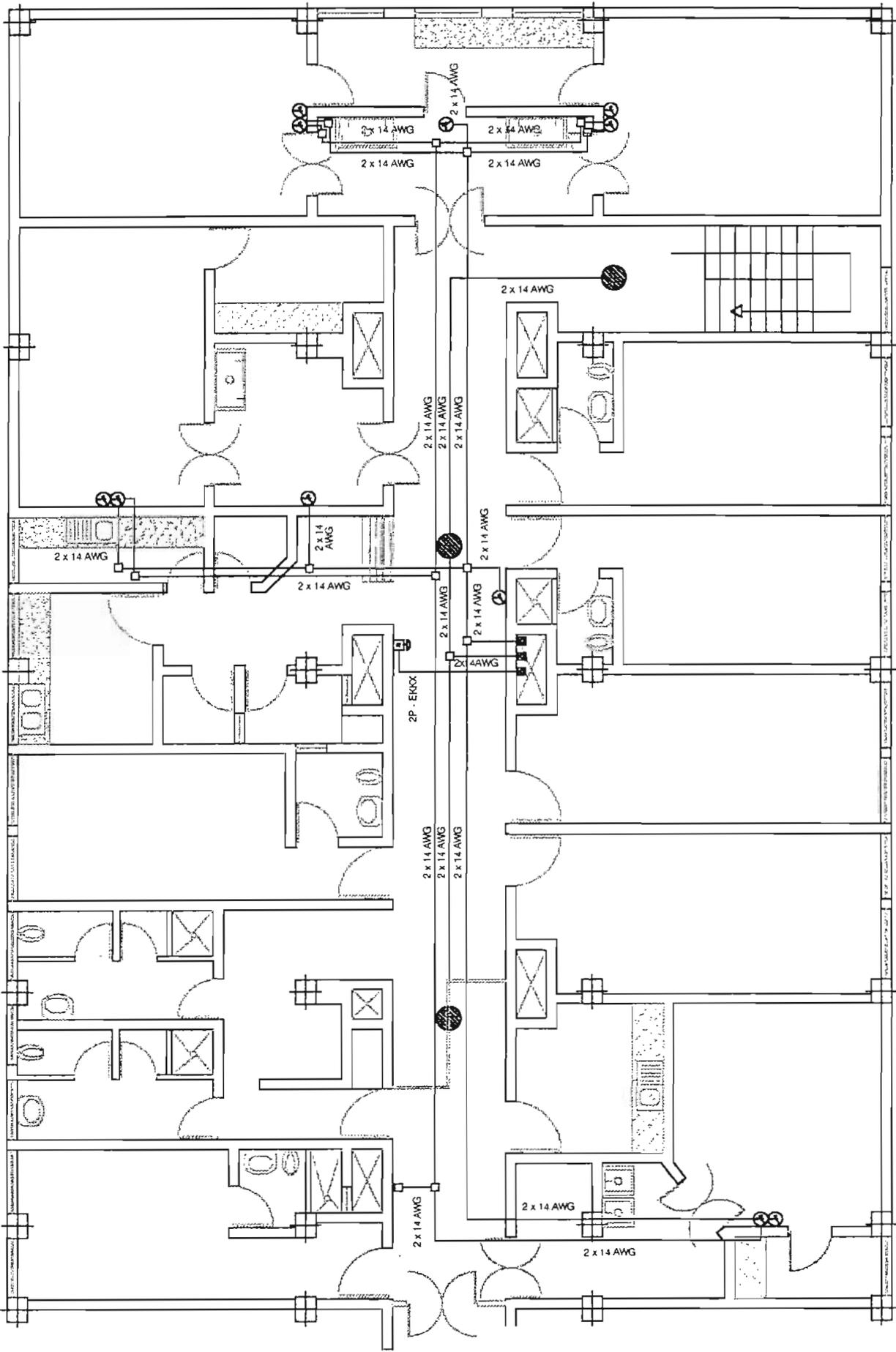
El resto de relojes, son comandados por el reloj maestro del Hospital y están comunicados a este mediante una tubería que baja a la planta inferior del centro obstétrico por un ducto ubicado en el corredor del área 2.39.

El sistema de alarmas para el Centro obstétrico consta únicamente de un avisador manual de incendio, sobre el cual esta colocado una sirena estroboscópica de aviso, ambos ubicados en la pared adyacente a la estación de enfermería Area (2.23), por ser el lugar donde se puede controlar cualquier información general del centro obstétrico.

Esta alarma esta completamente integrada al sistema general de alarmas del Hospital y le corresponde una zona especifica de tal manera que inmediatamente se identifique el sitio en el que se ocasionó la alarma.

Al igual que en el caso de sonido y relojes la alarma se comunica con el resto del Hospital mediante una tubería que baja a la planta inferior del centro obstétrico por un ducto ubicado en el corredor del área 2.39.

Plano No.7.- Plano de Relojes, Alarmas y Parlantes



3.3 CUADROS DE CARGA.

Una vez terminados los planos eléctricos, procede realizar los cuadros de carga, con los que se determina el tamaño de los tableros eléctricos, las protecciones, el calibre de los cables de alimentación, la fase escogida para el equilibrio de cargas (según colores), y diferentes datos técnicos útiles en el proceso de la construcción.

Por cada uno de los tableros se realiza un cuadro de carga, en la parte superior del cuadro se indica los términos siguientes: nombre del proyecto, denominación del subtablero, tamaño del subtablero, protección para este subtablero y el calibre y longitud del alimentador que lleva la energía eléctrica al subtablero.

A continuación existe una matriz de 15 columnas que definen las características técnicas del sistema eléctrico.

En la primera columna se indica el lugar donde se encuentran instalados los circuitos.

La segunda columna indica la denominación del circuito y es la misma con la cual lo podemos identificar en planos.

La tercera columna indica la denominación del circuito es decir: fuerza, iluminación, algún equipo especial etc.

La cuarta columna indica el número de puntos de salida que tiene el circuito identificado en la columna dos.

La quinta columna indica el voltaje nominal al cual esta trabajando el circuito para el caso del Hospital de la Policía Nacional es de 121 V entre fase y neutro.

La sexta columna muestra el factor de potencia con el cual se ha previsto el diseño. Luego de la ejecución del proyecto, este valor deberá reajustarse por el valor real de los equipos conectados.

La séptima columna muestra la Potencia Activa (P) en watios que se ha previsto para el diseño. Luego de la ejecución del proyecto, este valor deberá reajustarse por el valor real de los equipos conectados.

La octava columna muestra la potencia Aparente (S) en VA que ese el resultado de dividir la Potencia Activa (séptima columna) por el factor de potencia (sexta columna):

$$S=P/fp$$

La novena columna muestra la corriente de diseño por fase de conductor que es el resultado de dividir potencia aparente (octava columna) por el voltaje (quinta columna):

$$I = S / V$$

La décima, undécima y duodécima columna muestran el color con el cual se identifica la fase del conductor del circuito, y permiten realizar el balance de carga del tablero mediante la multiplicación automática de cada una de las columnas por la octava columna, y la suma total de estas para obtener como resultado la corriente eléctrica total por fase al final de estas columnas.

La decimotercera columna indica la posición en la que la protección se ubica en el subtablero de distribución, de tal manera que se realice el balance de carga tal como se indicó en las columnas precedentes.

La decimocuarta columna indica las características de la protección ubicada en la posición indicada en la anterior columna para el circuito de esta fila.

La decimoquinta columna indica el calibre de los conductores que se utilizan para el cableado del circuito indicado en esa fila.

La suma de la octava columna permite conocer la potencia máxima que se requerirá para el funcionamiento del Centro obstétrico

La suma de las columnas 10,11 y 12 permite conocer la corriente máxima que puede existir en las fases del subtablero de distribución (R, S, T). Para el dimensionamiento del conductor se tomará el mas alto de estos valores (I_{maxima}).

Tabla No.2.1. -Cuadros de carga

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO DEL HOSPITAL QUITO

SUBTABLERO: STE

TAMAÑO DEL SUBTABLERO: 3P-30 ESPACIOS
PROTECCION PARA EL SUBTABLERO: 3P-100A

ALIMENTADOR: (3x2+2x4) Ø = 2"
LONGITUD (mts): 25

Lugar Ejecutado	Circ.	Designación Del Circuito	# Puntos	Vfn (V)	fp	P inst. (W)	S inst. (KVA)	I (A)	Amar R	Azul S	Rojo T	# Brk	Protección Circuito	Cable Alimentador
S. Parto	E1	Iluminación	6	121	0.85	480	565	4.67			1	24	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
Quirófano	E2	Iluminación	7	121	0.85	560	659	5.44				9	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
S. Parto	E3	Iluminación	6	121	0.85	480	565	4.67	1			13	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
Quirófano	E4	Iluminación	7	121	0.85	560	659	5.44	1			19	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
Esterilización	E5	Esterilizador	1	121	0.85	2860	3,365	13.90	1			26	2P-20A	(3x10+1x12)Ø=3/4"
Esterilización	E5	Esterilizador	1	121	0.85	2860	3,365	13.90	1			28	2P-20A	(3x10+1x12)Ø=3/4"
Bodega	E6	Autoclave	1	121	0.85	3000	3,529	14.58	1			8	2P-20A	(3x10+1x12)Ø=3/4"
Bodega	E6	Autoclave	1	121	0.85	3000	3,529	14.58	1			10	2P-20A	(3x10+1x12)Ø=3/4"
Utilería	E7	Cocineta	1	121	0.85	1500	1,765	14.58	1			16	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Varios	E8	Fuerza	4	121	0.85	1200	1,412	11.67	1			25	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Varios	E9	Fuerza	4	121	0.85	1200	1,412	11.67			1	18	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Apoyo	E10	Incubadora de transp	1	121	0.85	500	588	4.86			1	23	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Estación	E11	Intercomunicadores	1	121	0.85	100	118	0.97		1		21	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Corredor	E12	Relojes	1	121	0.85	100	118	0.97	1			1	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Gradas	E13	Inversor	1	121	0.85	10200	12,000	49.59	1			15	2P-50A	(2x6+1x2+1x8)Ø=1 1/2"
Gradas	E13	Inversor	1	121	0.85	10200	12,000	49.59	1		1	17	2P-50A	(2x6+1x2+1x8)Ø=1 1/2"
Estación	E14	Alarma de oxigeno	1	121	0.85	100	118	0.56	1			2	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Varios	E15	Iluminación	10	121	0.85	840	988	8.17	1			14	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
Varios	E16	Iluminación	10	121	0.85	680	800	6.61	1			7	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
R. Nacido	E17	Termo cuna	1	121	0.85	1040	1,224	10.11	1			20	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
		TOTALES					48,776		77	99	71			

Imax (A) = 99

Tabla No.2.2. -Cuadros de carga

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO DEL HOSPITAL QUITO

SUBTABLERO: STN

TAMAÑO DEL SUBTABLERO: 3P-12 ESPACIOS
 PROTECCION PARA EL SUBTABLERO: 3P-30A

ALIMENTADOR: (3x8+2x10) Ø = 1" 25
 LONGITUD (mts):

Lugar Ejecutado	Circ.	Designación Del Circuito	# Puntos	Vfn (V)	fp	P inst. (W)	S inst. (KVA)	I (A)	Amar R	Azul S	Rojo T	# Brk	Protección Circuito	Cable Alimentador
Varios	N1	Iluminación	14	121	0.85	1000	1,176	9.72	1			7	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
Corredor	N2	Limpieza	4	121	0.85	1600	1,882	15.56	1			8	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Varios	N3	Fuerza	10	121	0.85	2000	2,353	19.45		1		9	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
Varios	N4	Iluminación	14	121	0.85	860	1,012	8.36		1		10	1P-15A	(2x12)Ø=1/2"
Varios	N5	Fuerza	7	121	0.85	1400	1,647	13.61			1	11	1P-20A	(2x10+1x12)Ø=1/2"
		TOTALES					8,071		25	28	14			

Imax (A) = 28

En cada tablero eléctrico es muy útil, para propósito de mantenimiento, indicar en una tabla parte de los cuadros de carga mencionados anteriormente, indicando la corriente máxima total por fase en el tablero. De esta manera, en caso de que se requiera un aumento de alguna carga, se podrá escoger la fase mas adecuada para este incremento. En este caso las columnas están determinadas por la ubicación de las protecciones en el tablero. De esta forma se tiene cuatro columnas la primera de las cuales indica el espacio en el que se encuentra la protección, la segunda columna indica la designación con la que aparece el circuito tanto en los cuadros de carga como en el plano eléctrico, la tercera columna indica la corriente máxima por el circuito indicado en la segunda columna y la cuarta columna indica la fase utilizada por el circuito mencionado.

Debido a la construcción de los tableros del Centro Obstétrico (dos breakers por fila), es necesario la utilización de dos tablas como la mencionada anteriormente para definir el tablero total.

Como se indico anteriormente, al final de estas tablas, se indica la corriente máxima que circula por cada una de las fases del circuito, para en caso de necesitar un circuito extra poder escoger el que este menos sobrecargado.

3.4 DIAGRAMAS UNIFILARES.

Como parte integrante del estudio, se debe realizar los diagramas unifilares de los tableros existentes en el Centro Obstétrico. Estos diagramas permiten evaluar en forma general y rápida las cargas eléctricas, lo que es sumamente importante para la toma de decisiones técnicas cuando existan ampliaciones o modificaciones en el sistema eléctrico.

3.4.1 DIAGRAMAS DE LOS TABLEROS AISLADOS

Como los cuatro tableros del Centro Obstétrico son iguales, se puede realizar el diagrama unifilar de un tablero modelo que será útil para cualquiera de los colocados.

En este diagrama unifilar se puede observar dentro del rectángulo que representa el tablero, un breaker de protección principal, el transformador de aislamiento, la barra de conexión y las protecciones de cada circuito.

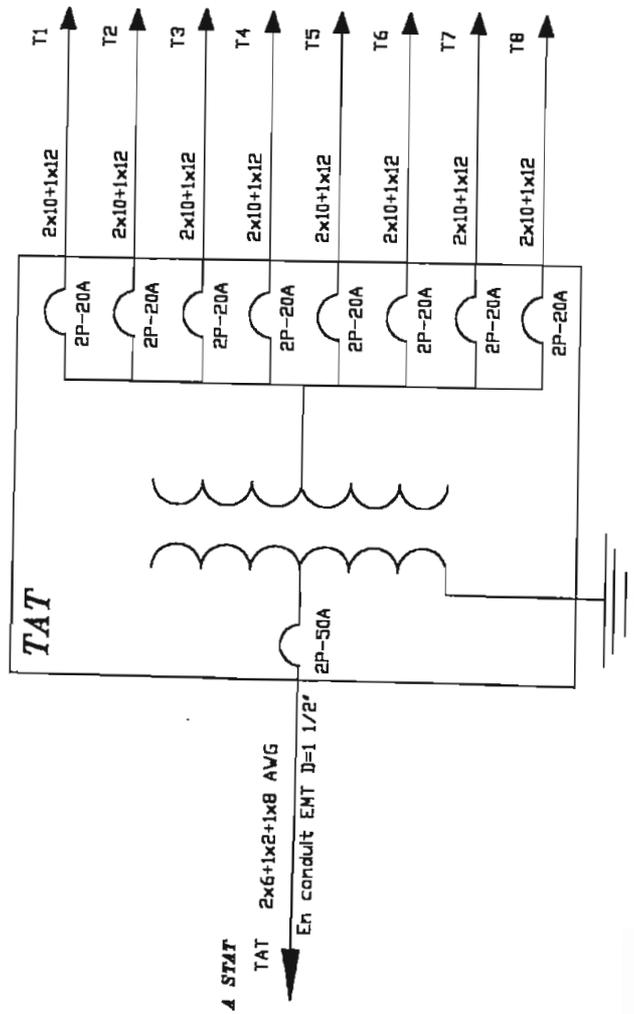
El primario del transformador tiene una conexión a tierra la misma que se muestra fuera del tablero. El secundario del transformador no tiene conexión a tierra tal como se indico en el Capitulo 1.

De las protecciones del secundario del transformador salen los circuitos que alimentan las tomas en Quirófanos y Salas de Parto.

A la protección del primario del transformador llega el cable de alimentación proveniente de un tablero en donde se ubican protecciones para los cuatro tableros aislados.

Diagrama Unifilar No.1.- Diagrama Unifilar de tableros aislados

DIAGRAMA UNIFILAR DEL SUBTABLERO DE AISLAMIENTO



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL			
<i>Instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstétrico</i>			
Tamaño A4	Diagrama Unifilar STAT	Revisión 1	Rev. 1
Fecha:	Diciembre 2001	Hoja 1	de 4

3.4.2 DIAGRAMAS DEL SISTEMA DE INVERSORES

El sistema de inversores consta de tres bloques.

El primer bloque consta del tablero de inversores, lugar donde se encuentran las protecciones para cada uno de los inversores colocados para la alimentación ininterrumpida.

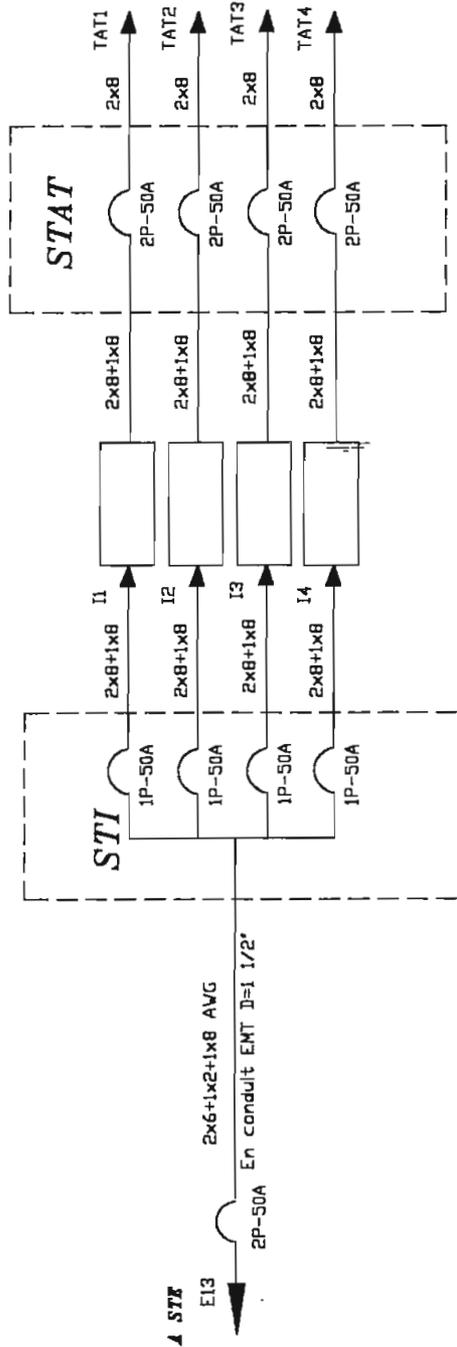
El segundo bloque consta de los inversores que son alimentados del tablero de inversores, y a su vez alimentan al tablero de alimentación de los tableros aislados.

El tercer bloque consta del tablero para las protecciones de los circuitos de los tableros aislados de donde se desprenden las alimentaciones a cada uno de los diferentes tableros de aislamiento.

Al ingreso del primer bloque se observa la alimentación para el tablero de inversores la misma que proviene del tablero general de emergencia del Centro Obstétrico.

Diagrama Unifilar No.2.- Diagrama Unifilar del sistema de Inversores

DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE INVERSORES



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL			
<i>Instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstétrico</i>			
Tam. A4	Diagrama Unifilar de STI	Rev. 1	
Fecha: Diciembre 2001	Hoja: 2	de	4

3.4.3 DIAGRAMAS DEL TABLERO DE EMERGENCIA

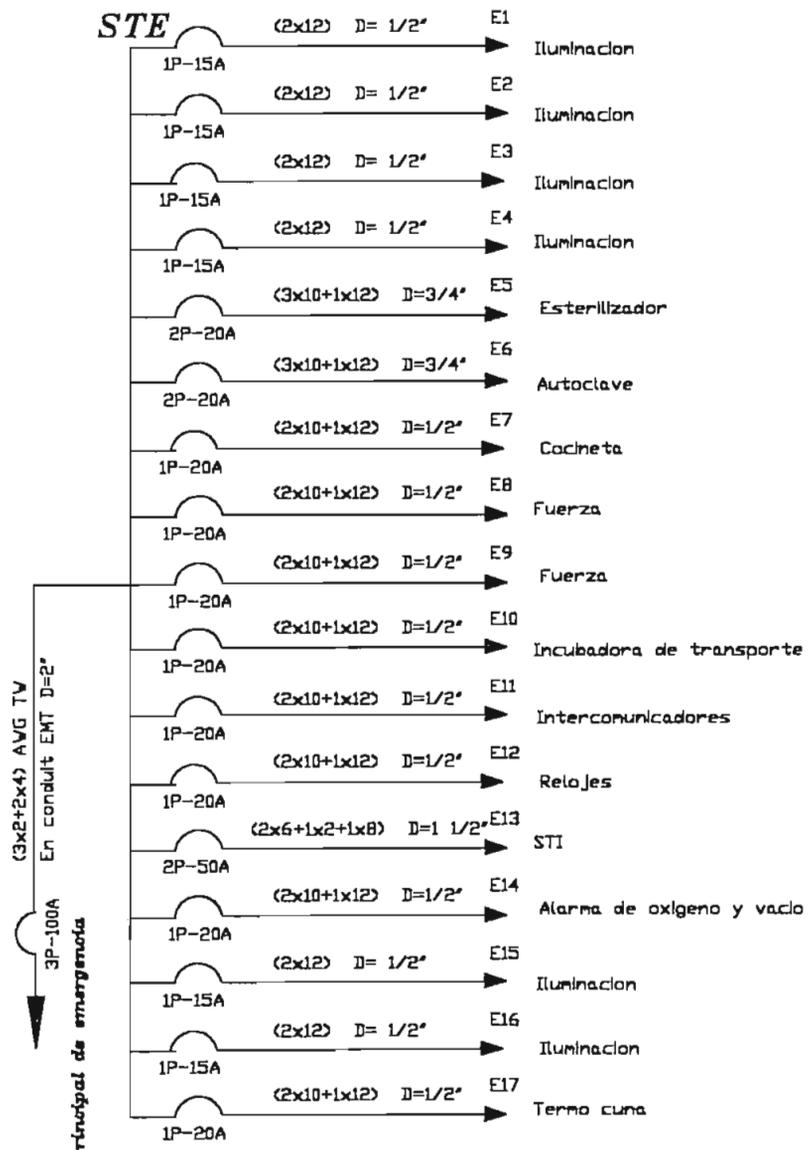
En el diagrama unifilar del Sistema de Emergencia se puede observar que la alimentación eléctrica, llega hasta las barras del Tablero de Emergencia del Centro Obstétrico, y de allí mediante las distintas protecciones se reparte a los circuitos que por su función necesitan el generador como fuente de energía en caso de falla de la red eléctrica local.

Las salidas de este tablero alimentan los circuitos de fuerza, iluminación, equipos especiales, y el tablero de inversores para la alimentación ininterrumpida.

En el diagrama unifilar no se indica de donde proviene la alimentación para el tablero de emergencia, por lo que es necesario mencionar que se obtiene del tablero de emergencia más próximo al tablero del Centro Obstétrico que tenga suficiente capacidad para alimentar las nuevas cargas creadas por la ampliación o nuevo diseño.

Diagrama Unifilar No.3.- Diagrama Unifilar del Tablero de Emergencia

DIAGRAMA UNIFILAR DEL SUBTABLERO DE EMERGENCIA



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL			
<i>Instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstetrico</i>			
Tam. A4	Diagrama Unifilar STE		Rev. 1
Fecha:	Diciembre 2001	Hoja 3 de 4	

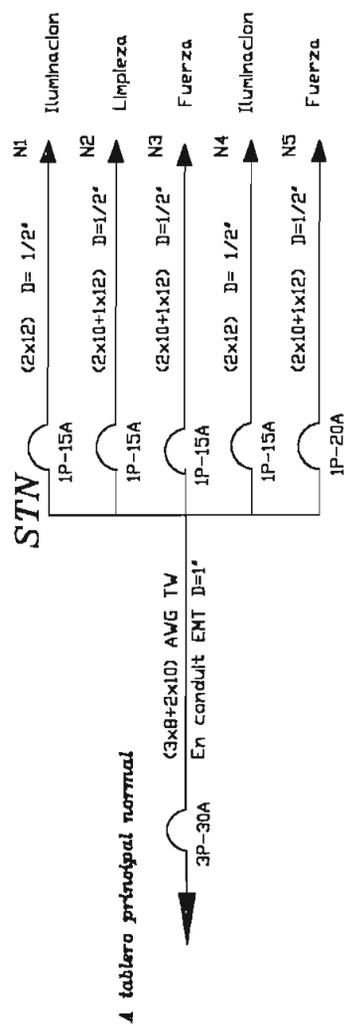
3.4.4 DIAGRAMAS DEL TABLERO NORMAL

En el diagrama unifilar del Sistema Normal se puede observar la alimentación eléctrica que llega hasta las barras del Tablero Normal del Centro Obstétrico, y de allí mediante las distintas protecciones se reparte a los circuitos que por su función no son indispensables en caso de falla de la red eléctrica local.

En el diagrama unifilar no se indica de donde proviene la alimentación para el tablero normal, por lo que conviene mencionar que se obtiene del tablero normal más próximo al tablero del Centro Obstétrico que tenga suficiente capacidad para alimentar las nuevas cargas creadas por la ampliación o nuevo diseño

Diagrama Unifilar No.4.- Diagrama Unifilar del tablero Normal

DIAGRAMA UNIFILAR DEL SUBTABLERO NORMAL



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
<i>Instalaciones Eléctricas y Electrónicas en un Centro Obstétrico</i>	
Tam. A4	Rev. 1
Fecha: Diciembre 2001	Hoja 4 de 4

3.5 VOLUMEN DE OBRA.

Una vez que se hayan concluido los pasos mencionados anteriormente y corregidos si fuera necesario, se procede a obtener un volumen de obra de los elementos que constituyen las instalaciones eléctricas y electrónicas para el Centro Obstétrico con las respectivas especificaciones técnicas, que definen dentro de un determinado rango, la calidad de los equipos y materiales necesarios para el correcto funcionamiento del mismo.

A continuación se indica la lista de materiales y las especificaciones técnicas utilizados en el Centro Obstétrico del Hospital Quito No.1.

Tabla No.4.- Volumen de obra

**LISTADO DE MATERIALES
Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS**

ITEM	CANT	UNID	DESCRIPCIÓN
01	4	U	Alarma remota de tablero aislado. <i>Alarma remota para tablero aislado, construido con elementos electrónicos de estado sólido, para acoplarse a caja cuadrada conduit EMT, con tapa de acero inoxidable, led de alarma color rojo, led de funcionamiento color verde y buzzer electrónico de alarma.</i>
02	32	U	Batería para equipo inversor <i>Batería para equipo inversor con capacidad para 100 Amperios hora, voltaje 12 voltios DC, libres de mantenimiento, compatibles con el equipo inversor del ítem 30.</i>
03	8	U	Breaker enchufable de 1P-15A <i>Cortacircuitos termomagnético enchufable de 10 KA de capacidad de interrupción y 15 A de capacidad nominal, monofásico a 120V.</i>
04	15	U	Breaker enchufable de 1P-20A <i>Cortacircuitos termomagnético enchufable de 10 KA de capacidad de interrupción y 20 A de capacidad nominal, monofásico a 120V</i>
05	4	U	Breaker para sobreponer de 2P-20A <i>Cortacircuitos termomagnético para sobreponer de 10 KA de capacidad de interrupción y 20 A de capacidad nominal, bifásico a 220V.</i>
06	1	U	Breaker enchufable de 2P-50A <i>Cortacircuitos termomagnético enchufable de 10 KA de capacidad de interrupción y 50 A de capacidad nominal, bifásico a 220V.</i>

07	1	U	Breaker caja moldeada 3P-30A Cortacircuitos termomagnético tipo caja moldeada de 10 KA de capacidad de interrupción y 100 A de capacidad nominal, trifásico a 220V.
08	1		Breaker caja moldeada 3P-100A Cortacircuitos termomagnético tipo caja moldeada de 10 KA de capacidad de interrupción y 100 A de capacidad nominal, trifásico a 220V.
09	1	U	Buzzer anunciador de incendio. Buzzer anunciador de incendio, color rojo, leyenda en español, y compatible con central de alarmas existente en el Hospital.
10	50	M	Cable 1x6 desnudo AWG.
11	30	M	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG.
12	68	M	Cable 2x8 AWG.
13	8	M	Cable 2x8+1x10 AWG.
14	209	M	Cable 2x10+1x12 AWG.
15	29	M	Cable 3x2+2x4 AWG.
16	29	M	Cable 3x8+2x10 AWG.
17	30	M	Cable 4/0 AWG para batería.
18	36	M	Cable 4x18 AWG.
19	8	M	Cable 8x8+1x6desnudo AWG.
20	27	M	Cable EKKX de 10 pares. Cable telefónico multipar para interiores de 10 pares (EKKX)
21	46	M	Cable EKKX de 2 pares. Cable telefónico multipar para interiores de 2 pares (EKKX)
22	32	M	Cable gemelo 2x14 AWG.
23	127	M	Cable gemelo 2x18 AWG.
24	1	U	Caja de distribución final telefónica. Caja de distribución telefónica de 30x30x15 cm, construida en tol galvanizado de 1.6 mm de espesor, con puerta con llave triangular de seguridad, con fondo de madera. Debe contener en su interior los accesorios necesarios para la colocación de regletas telefónicas miniaturizadas y de conexión a presión.
25	1	U	Cerradura eléctrica. Cerradura eléctrica, con llave para el exterior de la puerta y pulsador para el lado interior de la puerta.

26	4	U	<p>Conmutador simple. Conmutador simple, grado hospitalario, de 15 A, 120 V, con placa y tornillos de sujeción. Tanto el equipo como la placa serán de color blanco si el conmutador corresponde al sistema normal y de color rojo, si corresponde al sistema de emergencia.</p>
27	5	U	<p>Intercomunicador esclavo. Estación secundaria de intercomunicación, color blanco, fabricada con componentes electrónicos de estado sólido, para montaje en pared y compatible con la estación de intercomunicación central.</p>
28	1	U	<p>Intercomunicador Maestro. Estación central de intercomunicación, color blanco, fabricada con componentes electrónicos de estado sólido, para montaje en mesa y con capacidad para cinco intercomunicadores esclavos.</p>
29	43	U	<p>Interruptor simple. Interruptor simple, grado hospitalario, de 15 A, 120 V, con placa y tornillos de sujeción. Tanto el equipo como la placa serán de color blanco si el interruptor corresponde al sistema normal y de color rojo, si corresponde al sistema de emergencia.</p>
30	4	U	<p>Inversor. Sistema inversor, con capacidad de 2400 VA a 20 grados centígrados, máxima corriente de 80 amperios, entrada de voltaje nominal 24 Vcc, rango de voltaje de entrada de 21.6 a 31 Vcc, protección para batería baja de 22 Voltios, forma de onda sinusoidal modificada, regulación de frecuencia de 60Hz +/- 0.04%, salida de voltaje estándar de 120 Vac, ambiente de operación entre 0 y 60 grados, regulación de voltaje +/- 2.5%.</p>
31	7	U	<p>Luminaria fluorescente 1x40w para sobreponer. Luminaria con cuerpo elaborado con plancha de tol esmaltado al horno en color blanco, con cubierta de acrílico blanco, para sobreponer, con 1 tubos fluorescentes de 40 W, color luz del día, de arranque instantáneo, completa con equipo eléctrico de factor de potencia corregido.</p>
32	29	U	<p>Luminaria fluorescente 2x40w antipolvo. Luminaria con cuerpo elaborado en plástico, en color blanco, con cubierta de acrílico blanco, para sobreponer, con 2 tubos fluorescentes de 40 W, color luz del día, de arranque instantáneo, completa con equipo eléctrico de factor de potencia corregido.</p>
33	25	U	<p>Luminaria fluorescente 2x40w para empotrar. Luminaria con cuerpo elaborado con plancha de tol esmaltado al horno en color blanco, con cubierta de acrílico blanco, para empotrar en cielo raso, con 2 tubos fluorescentes de 40 W, color luz del día, de arranque instantáneo, completa con equipo eléctrico de factor de potencia corregido.</p>
34	14	U	<p>Luminaria incandescente de 60 W. Luminaria incandescente de 60 w, tipo ojo de buey con cuerpo elaborado con plancha de tol esmaltado al horno en color blanco, con 1 foco incandescente de 60w.</p>

35	1	U	<p>Malla de tierra Malla de tierra para Quirófanos conformada con cuatro varillas de cooperweld de 1.8m de longitud, conectores para varillas cooperweld y cable número 8 AWG desnudo.</p>
36	3	U	<p>Parlante con transformador de línea Parlante para empotrar en cielo raso falso, con rejilla decorativa, rango de frecuencia de 40 a 12.000 Hz, con transformador de línea para entrada de 70/100V y salida graduable de 0.5 A 5 W de potencia</p>
37	121	U	<p>Piso conductivo. Piso conductivo para Quirófanos, formado por vinil conductivo y pega epoxica conductiva. La resistencia del piso conductivo deberá ser menor que un mega ohmio y mayor que 25000 ohmios, medidos entre 2 electrodos colocados 3 pies separados en cualquier punto del piso, y deberá ser mayor de 25000 ohmios, medidos entre la conexión de tierra y un electrodo colocado en cualquier punto del piso.</p>
38	1	U	<p>Pulsador manual de alarma de incendio. Pulsador manual de alarma de incendio, accionamiento por ruptura de vidrio y palanca o pulsador. Debe tener color rojo, leyendas en idioma español y facilidad de montaje en pared.</p>
39	47	U	<p>Punto de iluminación con bajante. Punto de iluminación con bajante, constituido con tubería conduit EMT de ½" de diámetro, accesorios conduit EMT y cable # 12 AWG. Los cables, tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</p>
40	28	U	<p>Punto de iluminación sin bajante. Punto de iluminación sin bajante, constituido con tubería conduit EMT de ½" de diámetro, accesorios conduit EMT y cable # 12 AWG. Los cables, tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</p>
41	34	U	<p>Punto de tomacorriente. Punto de tomacorriente, constituido con tubería conduit EMT de ½" de diámetro, accesorios conduit EMT y cable # 10 y # 12 AWG. Los cables, tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</p>
42	1	U	<p>Regleta miniaturizada y de conexión a presión. Regleta miniaturizada y de conexión a presión con capacidad para 10 pares.</p>
43	4	U	<p>Relojes para Quirófano. Relojes para Quirófano, con posibilidad de indicación de hora comandado por este sistema horario del hospital, y con cronometro independiente del sistema general de relojes, con control en las posiciones de empezar, detener, y regresar a cero. Con segundo.</p>
44	7	U	<p>Reloj simple de Pared. Reloj secundario de pared, de una sola esfera, montaje en la superficie de las paredes. La señal con la que se activara este reloj proviene del reloj maestro del hospital.</p>

35	1	U	<p>Malla de tierra Malla de tierra para Quirófanos conformada con cuatro varillas de cooperweld de 1.8m de longitud, conectores para varillas cooperweld y cable número 8 AWG desnudo.</p>
36	3	U	<p>Parlante con transformador de línea Parlante para empotrar en cielo raso falso, con rejilla decorativa, rango de frecuencia de 40 a 12.000 Hz, con transformador de línea para entrada de 70/100V y salida graduable de 0.5 A 5 W de potencia</p>
37	121	U	<p>Piso conductivo. Piso conductivo para Quirófanos, formado por vinil conductivo y pega epoxica conductiva. La resistencia del piso conductivo deberá ser menor que un mega ohmio y mayor que 25000 ohmios, medidos entre 2 electrodos colocados 3 pies separados en cualquier punto del piso, y deberá ser mayor de 25000 ohmios, medidos entre la conexión de tierra y un electrodo colocado en cualquier punto del piso.</p>
38	1	U	<p>Pulsador manual de alarma de incendio. Pulsador manual de alarma de incendio, accionamiento por ruptura de vidrio y palanca o pulsador. Debe tener color rojo, leyendas en idioma español y facilidad de montaje en pared.</p>
39	47	U	<p>Punto de iluminación con bajante. Punto de iluminación con bajante, constituido con tubería conduit EMT de ½" de diámetro, accesorios conduit EMT y cable # 12 AWG. Los cables, tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en él capítulo 2 de la presente tesis.</p>
40	28	U	<p>Punto de iluminación sin bajante. Punto de iluminación sin bajante, constituido con tubería conduit EMT de ½" de diámetro, accesorios conduit EMT y cable # 12 AWG. Los cables, tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en él capítulo 2 de la presente tesis.</p>
41	34	U	<p>Punto de tomacorriente. Punto de tomacorriente, constituido con tubería conduit EMT de ½" de diámetro, accesorios conduit EMT y cable # 10 y # 12 AWG. Los cables, tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en él capítulo 2 de la presente tesis.</p>
42	1	U	<p>Regleta miniaturizada y de conexión a presión. Regleta miniaturizada y de conexión a presión con capacidad para 10 pares.</p>
43	4	U	<p>Relojes para Quirófano. Relojes para Quirófano, con posibilidad de indicación de hora comandado por este sistema horario del hospital, y con cronometro independiente del sistema general de relojes, con control en las posiciones de empezar, detener, y regresar a cero. Con segundero.</p>
44	7	U	<p>Reloj simple de Pared. Reloj secundario de pared, de una sola esfera, montaje en la superficie de las paredes. La señal con la que se activara este reloj proviene del reloj maestro del hospital.</p>

45	1	U	<p>Tablero de distribución 2 Polos 8 Espacios. <i>Tablero de distribución tipo Load Center de chapa metálica, pintado, con puerta frontal y barras de cobre de 125 A de capacidad, bifásico con neutro y barra de distribución de tierra, con espacio suficiente para 8 interruptores termomagnéticos monofásicos.</i></p>
46	1	U	<p>Tablero de distribución 3 Polos 12 Espacios. <i>Tablero de distribución tipo Load Center de chapa metálica, pintado, con puerta frontal y barras de cobre de 125 A de capacidad, trifásico con neutro y barra de distribución de tierra, con espacio suficiente para 12 interruptores termomagnéticos monofásicos.</i></p>
47	1	U	<p>Tablero de distribución 3 Polos 30 Espacios. <i>Tablero de distribución tipo Load Center de chapa metálica, pintado, con puerta frontal y barras de cobre de 200 A de capacidad, trifásico con neutro y barra de distribución de tierra, con espacio suficiente para 30 interruptores termomagnéticos monofásicos.</i></p>
48	4	U	<p>Tablero aislado de tierra. <i>Tablero aislado de tierra con capacidad para 5 KVA, voltaje primario 121V, voltaje en el secundario, 121V, incluye 1 interruptor termomagnético principal en línea de 40 A de capacidad, 8 interruptores termomagnéticos bifásicos de 20 A de capacidad y un detector electrónico de contacto a tierra con display y leds indicadores de nivel.</i></p>
49	1	U	<p>Tablero Eléctrico, para 4 breakers bifásicos caja moldeada. <i>Tablero Eléctrico construido en tol galvanizado de 1.6 mm de espesor, pintado al horno, con puerta con llave de seguridad. Con capacidad para contener en su interior 4 interruptores termomagnéticos caja moldeada 20A.</i></p>
50	3	U	<p>Toma telefónica. <i>Toma telefónica color blanco, para colocarse en cajetín rectangular, con receptáculo para conectar un conector telefónico de cuatro hilos.</i></p>
51	30	U	<p>Tomacorriente doble polarizado. <i>Tomacorriente doble polarizado, grado hospitalario, con tierra aislada, de 20 A, 125 V de capacidad, con placa y tornillos de sujeción. Tanto el equipo como la placa serán de color blanco si el tomacorriente corresponde al sistema normal y de color rojo, si corresponde al sistema de emergencia.</i></p>
52	4	U	<p>Tomacorriente simple tipo chino. <i>Tomacorriente simple tipo chino, grado hospitalario, de 30 A 125 V de capacidad, con placa color blanco y tornillos de sujeción.</i></p>
53	24	U	<p>Tomas eléctricas para Quirófano. <i>Tomacorriente simple polarizado, conectado mediante torsión, grado hospitalario, con tierra aislada, de 20 A 250V de capacidad, con placa blanca y tornillos de sujeción.</i></p>
54	1	U	<p>Transformador de Cerradura Eléctrica. <i>Transformador de Cerradura eléctrica, compatible con cerradura del ítem 25.</i></p>

55	26	U	Tubería conduit EMT 1 ½". <i>Tubería conduit EMT de 1 ½" de diámetro, constituida por tubos conduit EMT, accesorios conduit EMT (Cajas, uniones, conectores, abrazaderas, etc.). La colocación de las tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</i>
56	25	U	Tubería conduit EMT 1". <i>Tubería conduit EMT de 1 de diámetro, constituida por tubos conduit EMT, accesorios conduit EMT (Cajas, uniones, conectores, abrazaderas, etc.). La colocación de las tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</i>
57	523	U	Tubería conduit EMT ½". <i>Tubería conduit EMT de ½" de diámetro, constituida por tubos conduit EMT, accesorios conduit EMT (Cajas, uniones, conectores, abrazaderas, etc.). La colocación de las tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</i>
58	30	U	Tubería conduit EMT 2". <i>Tablero Tubería conduit EMT de 2" de diámetro, constituida por tubos conduit EMT, accesorios conduit EMT (Cajas, uniones, conectores, abrazaderas, etc.). La colocación de las tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</i>
59	25	U	Tubería conduit EMT ¾". <i>Tubería conduit EMT de ¾" de diámetro, constituida por tubos conduit EMT, accesorios conduit EMT (Cajas, uniones, conectores, abrazaderas, etc.). La colocación de las tuberías y accesorios deben cumplir con las recomendaciones dadas en el capítulo 2 de la presente tesis.</i>

3.6 COSTOS UNITARIOS.

Realizado el paso anterior, se procede a determinar los costos unitarios siguiendo las recomendaciones del Capítulo 2 de la presente tesis y en forma específica el Numeral 2.6 del mencionado capítulo.

Como encabezamiento de cada uno de los costos unitarios se coloca los siguientes parámetros que identifican claramente el rubro: Nombre del proyecto, definición del rubro, fecha de realización del costo unitario, el número con el cual se identifica plenamente al ítem y la unidad de este.

Luego del encabezamiento, se definen en la hoja de costos unitarios tres secciones; la sección A referente a los Materiales, la sección B hace referencia a las Herramientas, y la sección C referente a la mano de obra

En la sección A del costo unitario se cuantifica los valores relativos a los materiales necesarios para instalar el ítem mediante cinco columnas.

En la primera columna se coloca la descripción de los materiales necesarios, en la segunda columna cada una de las unidades de los materiales, en la tercera columna la cantidad de materiales necesarios, en la cuarta columna el costo unitario de los materiales y en la quinta columna el valor total de cada uno de los materiales que es el resultado de la multiplicación de la tercera columna por la cuarta columna.

La suma de los elementos de la quinta columna de la sección A permite conocer el valor que por concepto de materiales se necesita para la instalación del rubro indicado.

En la sección B del costo unitario se desarrolla mediante cuatro columnas, los valores relativos a las herramientas necesarias para la instalación del rubro indicado en el encabezamiento.

En la primera columna se coloca la descripción de las herramientas necesarias para la instalación de los elementos de la primera columna de la sección A, en la segunda columna se coloca las horas que se va a utilizar la herramienta determinada en la anterior columna, en la tercera columna el costo por hora de la utilización de la herramienta y en la cuarta columna el valor total por la utilización de la herramienta que es el resultado de multiplicar la columna dos por la columna tres.

La suma de los elementos de la cuarta columna de la sección B permite conocer el valor que por concepto de utilización de herramienta se necesita para la instalación del rubro indicado.

En la sección C del costo unitario se determinaran mediante cinco columnas los valores relativos a la mano de obra necesaria para instalar el rubro indicado en el encabezamiento.

En la primera columna se coloca la descripción del personal necesario para la instalación de los elementos de la primera columna de la sección A, en la segunda columna se coloca la categoría con la que se describe al personal de la primera columna, en la tercera columna las horas que necesita una persona de la categoría indicada para terminar el trabajo, en la cuarta columna el costo por hora del personal definido en la primera columna y en la quinta columna el valor total por concepto de mano de obra, que es el resultado de multiplicar la columna tres con la columna cuatro.

La suma de los elementos de la quinta columna de la sección C permite conocer el valor que por concepto de mano de obra se necesita para la instalación del rubro indicado.

Al final de la hoja de costos unitarios se establece cuatro campos adicionales que son: Costos directos, que es la suma de los costos A+B+C. Costos indirectos, en los que se establece gastos administrativos y ganancia, Costo unitario calculado que es la suma de los Costos anteriores y el costo Unitario redondeado en el que se eliminan los decimales innecesarios, y que a su vez sirve para la oferta o evaluación del rubro.

Debido a la cantidad de rubros existentes, los precios unitarios se elaboran en el Anexo 1 de la presente tesis.

3.7 PRESUPUESTO.

Con los valores obtenidos en los costos unitarios eléctricos y electrónicos, se puede dar un presupuesto para la ejecución de estas instalaciones con sus respectivos materiales y equipos.

En la tabla de presupuesto, se identifica mediante cinco columnas los valores relativos a cada uno de los rubros.

En la primera columna se coloca el número con el cual el rubro esta identificado tanto en la hoja del listado de materiales como en la de costos unitarios, en la segunda columna se indica la descripción del rubro, en la tercera columna la cantidad de ese rubro necesaria para culminar el Centro Obstétrico, en la cuarta columna se indica el valor del costo unitario definido en la hoja respectiva y en la quinta columna el total del costo por la realización de todos los rubros de determinada clase que es el resultado de multiplicar la columna cuatro por la columna tres.

La suma de todos los valores de la quinta columna indica el costo necesario para realizar las instalaciones eléctricas y electrónicas del Centro Obstétrico.

Tabla No.5.- Presupuesto

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	C. Unitario T.
1	Alarma remota	4	251.40	1,005.60
2	Baterías	32	112.40	3,596.80
3	Breaker 1P-15A	8	6.20	49.60
4	Breaker 1P-20A	15	6.20	93.00
5	Breaker 2P-20A	4	12.50	50.00
6	Breaker 2P-50A	1	12.50	12.50
7	Breaker 3P-100A	1	181.40	181.40
8	Breaker 3P-30A	1	112.70	112.70
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40	101.40
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00	50.00
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30	159.00
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80	122.40
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20	17.60
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60	334.40
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10	263.90
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60	104.40
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10	273.00
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00	36.00
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10	56.80
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10	29.70
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50	23.00
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60	19.20
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40	50.80
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90	19.90
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50	76.50
26	Conmutador simple	4	3.50	14.00
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20	266.00
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80	157.80
29	Interruptor simple	43	1.40	60.20
30	Inversores	4	522.20	2,088.80
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30	177.10
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20	1,861.80
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20	705.00
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70	65.80
35	Malla de tierra	1	81.20	81.20
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20	111.60
37	Piso conductivo	121	52.60	6,364.60
38	Pulsador manual de alarma de incendio	1	52.80	52.80
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40	535.80
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90	501.20
41	Punto de tomacorriente	34	15.30	520.20
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60	26.60
43	Relojes para Quirófano	4	275.70	1,102.80
44	Relojes Simples de pared	7	130.70	914.90
45	Tablero 2P-8E	1	31.00	31.00
46	Tablero 3P-12E	1	69.50	69.50
47	Tablero 3P-30E	1	127.30	127.30
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20	16,264.80
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90	61.90
50	Toma telefónica	3	1.50	4.50
51	Tomacorriente doble polanzado	30	1.30	39.00
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90	23.60
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10	434.40
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20	18.20
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50	117.00
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70	67.50
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70	889.10
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10	183.00
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40	60.00
	TOTAL			40,838.60

3.8 CRONOGRAMA.

Del análisis de costos unitarios se puede determinar el tiempo de demora de la ejecución de las instalaciones, lo que se indica en un cuadro denominado cronograma que muestra el tiempo en el que se deberán realizar los trabajos de las instalaciones eléctricas y electrónicas, pero considerando que cualquier otra actividad que impida realizar este trabajo se encuentra terminada. Esto en la práctica significa que muchos de los ítems de las instalaciones deberán esperar la conclusión de trabajos de otras ramas de la ingeniería, en especial de ingeniería Civil, por ejemplo para colocación de parlantes y lámparas, deberá estar colocado el cielo falso.

La primera, segunda, tercera y cuarta columna son idénticas a las que se establece para el presupuesto ítem 3.17.

Las dos columnas siguientes, quinta y sexta columna, se refieren a los costos y cantidad de los rubros que se realizan en el primer periodo de trabajo. Para el caso del Centro Obstétrico del Hospital de la Policía, el periodo que se indica se ha considerado por semana.

En la sexta columna se muestra la cantidad estimada que se realizará de los rubros que se indican en la columna dos. La quinta columna representa el costo total de los rubros que se realicen, y es el resultado de la multiplicación de la sexta columna por el valor de la cuarta columna.

Las dos columnas siguientes representaran los costos y cantidad de los rubros realizados en el segundo periodo periodo de trabajo y así sucesivamente.

Para efectos de controlar que no existan errores en el cuadro, las dos últimas filas contienen los totales parciales y acumulados. El ultimo de los cuales debe coincidir con el valor del presupuesto total

De igual manera, una columna final permitirá conocer la cantidad de items de cada rubro, valor que debe coincidir con la suma de la columna 3 del cronograma.

Tabla No.6.1.-Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	1ra Semana		2da Semana	
				Costo	Cantidad	Costo	Cantidad
1	Alarma remota	4	251.40				
2	Baterías	32	112.40				
3	Breaker 1P-15A	8	6.20				
4	Breaker 1P-20A	15	6.20				
5	Breaker 2P-20A	4	12.50				
6	Breaker 2P-50A	1	12.50				
7	Breaker 3P-100A	1	181.40				
8	Breaker 3P-30A	1	112.70				
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40				
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00				
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30				
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80				
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20				
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60				
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10				
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60				
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10				
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00				
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10				
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10				
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50				
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60				
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40				
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90				
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50				
26	Conmutador simple	4	3.50				
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20				
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80				
29	Interruptor simple	43	1.40				
30	Inversores	4	522.20				
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30				
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20				
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20				
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70				
35	Malla de tierra	1	81.20				
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20				
37	Piso conductivo	121	52.60				
38	Pulsador manual de alarma de incendio	1	52.80				
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40			114.00	10.00
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90			107.40	6.00
41	Punto de tomacorriente	34	15.30	367.20	24.00	153.00	10.00
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60				
43	Relojes para Quirófano	4	275.70				
44	Relojes Simples de pared	7	130.70				
45	Tablero 2P-8E	1	31.00				
46	Tablero 3P-12E	1	69.50	69.50	1.00		
47	Tablero 3P-30E	1	127.30	127.30	1.00		
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20				
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90				
50	Toma telefónica	3	1.50				
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30				
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90				
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10				
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20				
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50				
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70				
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70				
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10				
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40				
	TOTAL	Total		564.00		374.40	
		Total	Acumulado	564.00		938.40	

Tabla No.6.2.- Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	3ra Semana		4ta Semana	
				Costo	Cantidad	Costo	Cantidad
1	Alarma remota	4	251.40				
2	Baterías	32	112.40				
3	Breaker 1P-15A	8	6.20				
4	Breaker 1P-20A	15	6.20				
5	Breaker 2P-20A	4	12.50				
6	Breaker 2P-50A	1	12.50				
7	Breaker 3P-100A	1	181.40				
8	Breaker 3P-30A	1	112.70				
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40				
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00				
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30				
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80				
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20				
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60				
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10				
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60				
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10				
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00				
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10				
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10				
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50				
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60				
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40				
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90				
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50				
26	Conmutador simple	4	3.50				
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20				
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80				
29	Interruptor simple	43	1.40				
30	Inversores	4	522.20				
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30				
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20				
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20				
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70				
35	Malla de tierra	1	81.20				
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20				
37	Piso conductivo	121	52.60				
38	Pulsador manual de alarma de incendio	1	52.80				
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40	193.80	17.00	228.00	20.00
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90	143.20	8.00	71.60	4.00
41	Punto de tomacorriente	34	15.30				
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60				
43	Relojes para Quirófano	4	275.70				
44	Relojes Simples de pared	7	130.70				
45	Tablero 2P-8E	1	31.00				
46	Tablero 3P-12E	1	69.50				
47	Tablero 3P-30E	1	127.30				
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20				
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90				
50	Toma telefónica	3	1.50				
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30				
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90				
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10				
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20				
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50				
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70				
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70				
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10				
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40				
	TOTAL	Total		337.00		299.60	
		Total	Acumulado	1,275.40		1,575.00	

Tabla No.6.3.- Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	5ta Semana		6ta Semana	
				Costo	Cantidad	Costo	Cantidad
1	Alarma remota	4	251.40				
2	Baterías	32	112.40				
3	Breaker 1P-15A	8	6.20				
4	Breaker 1P-20A	15	6.20				
5	Breaker 2P-20A	4	12.50				
6	Breaker 2P-50A	1	12.50				
7	Breaker 3P-100A	1	181.40				
8	Breaker 3P-30A	1	112.70				
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40				
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00				
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30				
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80				
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20				
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60				
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10				
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60				
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10				
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00				
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10				
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10				
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50				
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60				
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40				
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90			19.90	1.00
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50				
26	Conmutador simple	4	3.50				
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20				
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80				
29	Interruptor simple	43	1.40				
30	Inversores	4	522.20				
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30				
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20				
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20				
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70				
35	Malla de tierra	1	81.20				
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20				
37	Piso conductivo	121	52.60				
38	Pulsador manual de alarma de Incendio	1	52.80				
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40				
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90	179.00	10.00		
41	Punto de tomacorriente	34	15.30				
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60				
43	Relojes para Quirófano	4	275.70				
44	Relojes Simples de pared	7	130.70				
45	Tablero 2P-8E	1	31.00			31.00	1.00
46	Tablero 3P-12E	1	69.50				
47	Tablero 3P-30E	1	127.30				
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20			16,264.80	4.00
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90			61.90	1.00
50	Toma telefónica	3	1.50				
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30				
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90				
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10				
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20				
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50				
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70				
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70	467.50	275.00	195.50	115.00
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10				
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40				
	TOTAL	Total		646.50		16,573.10	
		Total	Acumulado	2,221.50		18,794.60	

Tabla No.6.4.- Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	7ma Semana		8va Semana	
				Costo	Cantidad	Costo	Cantidad
1	Alarma remota	4	251.40				
2	Baterías	32	112.40				
3	Breaker 1P-15A	8	6.20				
4	Breaker 1P-20A	15	6.20				
5	Breaker 2P-20A	4	12.50				
6	Breaker 2P-50A	1	12.50				
7	Breaker 3P-100A	1	181.40				
8	Breaker 3P-30A	1	112.70				
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40				
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00			50.00	50.00
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30			159.00	30.00
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80			122.40	68.00
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20			17.60	8.00
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60				
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10				
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60				
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10				
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00			36.00	36.00
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10				
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10			29.70	27.00
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50	23.00	46.00		
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60			19.20	32.00
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40			50.80	127.00
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90				
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50				
26	Conmutador simple	4	3.50				
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20				
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80				
29	Interruptor simple	43	1.40				
30	Inversores	4	522.20				
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30				
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20				
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20				
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70				
35	Malla de tierra	1	81.20				
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20				
37	Piso conductivo	121	52.60				
38	Pulsador manual de alarma de Incendio	1	52.80				
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40				
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90				
41	Punto de tomacorriente	34	15.30				
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60				
43	Relojes para Quirófano	4	275.70				
44	Relojes Simples de pared	7	130.70				
45	Tablero 2P-8E	1	31.00				
46	Tablero 3P-12E	1	69.50				
47	Tablero 3P-30E	1	127.30				
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20				
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90				
50	Toma telefónica	3	1.50				
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30				
52	Tomacorriente simple tipo chiro	4	5.90				
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10				
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20				
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50	117.00	26.00		
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70	67.50	25.00		
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70	226.10	133.00		
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10	183.00	30.00		
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40	60.00	25.00		
	TOTAL	Total		676.60		484.70	
		Total	Acumulado	19,471.20		19,955.90	

Tabla No.6.5.- Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	9na Semana		10ma Semana	
				Costo	Cantidad	Costo	Cantidad
1	Alarma remota	4	251.40				
2	Baterías	32	112.40				
3	Breaker 1P-15A	8	6.20			49.60	8.00
4	Breaker 1P-20A	15	6.20			93.00	15.00
5	Breaker 2P-20A	4	12.50			50.00	4.00
6	Breaker 2P-50A	1	12.50			12.50	1.00
7	Breaker 3P-100A	1	181.40			181.40	1.00
8	Breaker 3P-30A	1	112.70			112.70	1.00
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40			101.40	1.00
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00				
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30				
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80				
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20				
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60	334.40	209.00		
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10	263.90	29.00		
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60			104.40	29.00
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10				
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00				
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10	56.80	8.00		
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10				
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50				
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60				
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40				
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90				
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50				
26	Conmutador simple	4	3.50				
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20				
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80				
29	Interruptor simple	43	1.40				
30	Inversores	4	522.20				
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30				
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20				
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20				
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70				
35	Malla de tierra	1	81.20			81.20	1.00
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20				
37	Piso conductivo	121	52.60			6,364.60	121.00
38	Pulsador manual de alarma de incendio	1	52.80				
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40				
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90				
41	Punto de tomacorriente	34	15.30				
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60				
43	Relojes para Quirófano	4	275.70				
44	Relojes Simples de pared	7	130.70				
45	Tablero 2P-8E	1	31.00				
46	Tablero 3P-12E	1	69.50				
47	Tablero 3P-30E	1	127.30				
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20				
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90				
50	Toma telefónica	3	1.50				
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30				
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90				
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10				
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20				
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50				
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70				
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70				
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10				
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40				
	TOTAL	Total		655.10		7,150.80	
		Total	Acumulado	20,611.00		27,761.80	

Tabla No.6.6.-Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	11va Semana		12va Semana	
				Costo	Cantidad	Costo	Cantidad
1	Alarma remota	4	251.40			1,005.60	4.00
2	Baterías	32	112.40			3,596.80	32.00
3	Breaker 1P-15A	8	6.20				
4	Breaker 1P-20A	15	6.20				
5	Breaker 2P-20A	4	12.50				
6	Breaker 2P-50A	1	12.50				
7	Breaker 3P-100A	1	181.40				
8	Breaker 3P-30A	1	112.70				
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40				
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00				
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30				
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80				
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20				
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60				
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10				
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60				
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10			273.00	30.00
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00				
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10				
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10				
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50				
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60				
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40				
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90				
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50			76.50	1.00
26	Conmutador simple	4	3.50			14.00	4.00
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20			266.00	5.00
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80			157.80	1.00
29	Interruptor simple	43	1.40			60.20	43.00
30	Inversores	4	522.20			2,088.80	4.00
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30			177.10	7.00
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20	1,861.80	29.00		
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20	705.00	25.00		
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70	65.80	14.00		
35	Malla de tierra	1	81.20				
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20			111.60	3.00
37	Piso conductivo	121	52.60				
38	Pulsador manual de alarma de Incendio	1	52.80	52.80	1.00		
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40				
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90				
41	Punto de tomacorriente	34	15.30				
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60	26.60	1.00		
43	Relojes para Quirófano	4	275.70			1,102.80	4.00
44	Relojes Simples de pared	7	130.70			914.90	7.00
45	Tablero 2P-8E	1	31.00				
46	Tablero 3P-12E	1	69.50				
47	Tablero 3P-30E	1	127.30				
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20				
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90				
50	Toma telefónica	3	1.50	4.50	3.00		
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30	39.00	30.00		
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90	23.60	4.00		
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10	434.40	24.00		
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20	18.20	1.00		
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50				
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70				
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70				
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10				
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40				
TOTAL		Total		3,231.70		9,845.10	
		Total	Acumulado	30,993.50		40,838.60	

Tabla No.6.7.- Cronograma

Item	Descripción	cantidad	C. Unitario	Comprobación
1	Alarma remota	4	251.40	4.00
2	Baterías	32	112.40	32.00
3	Breaker 1P-15A	8	6.20	8.00
4	Breaker 1P-20A	15	6.20	15.00
5	Breaker 2P-20A	4	12.50	4.00
6	Breaker 2P-50A	1	12.50	1.00
7	Breaker 3P-100A	1	181.40	1.00
8	Breaker 3P-30A	1	112.70	1.00
9	Buzzer anunciador de incendio	1	101.40	1.00
10	Cable 1x6 desnudo AWG	50	1.00	50.00
11	Cable 2x6+1x2+1x8 AWG	30	5.30	30.00
12	Cable 2x8 AWG	68	1.80	68.00
13	Cable 2x8+1x10 AWG	8	2.20	8.00
14	Cable 2x10+1x12 AWG	209	1.60	209.00
15	Cable 3x2+2x4 AWG	29	9.10	29.00
16	Cable 3x8+2x10 AWG	29	3.60	29.00
17	Cable 4/0 AWG para batería	30	9.10	30.00
18	Cable 4x18 AWG	36	1.00	36.00
19	Cable 8x8+1x6des AWG	8	7.10	8.00
20	Cable EKKX de 10 pares	27	1.10	27.00
21	Cable EKKX de 2 pares	46	0.50	46.00
22	Cable gemelo 2x14 AWG	32	0.60	32.00
23	Cable gemelo 2x18 AWG	127	0.40	127.00
24	Caja de distribución final telefónica	1	19.90	1.00
25	Cerradura Eléctrica	1	76.50	1.00
26	Conmutador simple	4	3.50	4.00
27	Intercomunicador Esclavo	5	53.20	5.00
28	Intercomunicador Maestro	1	157.80	1.00
29	Interruptor simple	43	1.40	43.00
30	Inversores	4	522.20	4.00
31	Luminaria fluorescente 1x40 w para sobreponer	7	25.30	7.00
32	Luminaria fluorescente 2x40 w antipolvo	29	64.20	29.00
33	Luminaria fluorescente 2x40 w para empotrar	25	28.20	25.00
34	Luminaria incandescente 60 w	14	4.70	14.00
35	Malla de tierra	1	81.20	1.00
36	Parlante con transformador de línea	3	37.20	3.00
37	Piso conductivo	121	52.60	121.00
38	Pulsador manual de alarma de Incendio	1	52.80	1.00
39	Punto de iluminación con bajante	47	11.40	47.00
40	Punto de iluminación sin bajante	28	17.90	28.00
41	Punto de tomacorriente	34	15.30	34.00
42	Regleta miniaturizada y de conexión a presión	1	26.60	1.00
43	Relojes para Quirófano	4	275.70	4.00
44	Relojes Simples de pared	7	130.70	7.00
45	Tablero 2P-8E	1	31.00	1.00
46	Tablero 3P-12E	1	69.50	1.00
47	Tablero 3P-30E	1	127.30	1.00
48	Tablero aislado de tierra	4	4,066.20	4.00
49	Tablero Eléc. para 4 breakers bifásicos caja moldeada	1	61.90	1.00
50	Toma telefónica	3	1.50	3.00
51	Tomacorriente doble polarizado	30	1.30	30.00
52	Tomacorriente simple tipo chino	4	5.90	4.00
53	Tomas eléctricas de quirófano	24	18.10	24.00
54	Transformador de Cerradura Eléctrica	1	18.20	1.00
55	Tubería conduit EMT 1 1/2"	26	4.50	26.00
56	Tubería conduit EMT 1"	25	2.70	25.00
57	Tubería conduit EMT 1/2"	523	1.70	523.00
58	Tubería conduit EMT 2"	30	6.10	30.00
59	Tubería conduit EMT 3/4"	25	2.40	25.00
		1876		1,876.00
	TOTAL	Total		40,838.60
		Total	Acumulado	

3.9 MEMORIA TÉCNICA.

Como ultimo paso se deberá realizar la memoria técnica respetando los puntos indicados en el Capitulo 2 del presente proyecto, particularizando la descripción de las instalaciones según las características propias del Centro Obstétrico que se proyecte.

En la memoria técnica se indica además, aspectos de interés para el conocimiento del Centro Obstétrico como son: los antecedentes para la realización del proyecto, la ubicación el proyecto, los cálculos necesarios para escoger algunos aspectos constructivos como el tipo de cable o protecciones, el volumen de obra y en general aspectos que faciliten la construcción de los sistemas.

3.10 RESULTADOS

Como se menciona en el Numeral 3.1 del Capitulo 3, el Centro Obstétrico del Hospital Quito No.1 de la Policía Nacional, se encuentra concluido y en pleno funcionamiento, por lo que los resultados del diseño realizado pueden observarse claramente en el proyecto. De esta manera se puede indicar las siguientes observaciones:

1. Los niveles de iluminación obtenidos son adecuados para el trabajo del Centro obstétrico.
2. Los tomacorrientes propuestos en el diseño, satisfacen los requerimientos para la instalación de los equipos móviles del Centro obstétrico.
3. En la practica, el diseño de aire acondicionado fue realizado, con fecha posterior al diseño de las instalaciones Eléctricas y Electrónicas, por lo que no se pudo realizar coordinación alguna con este sistema. Esto produjo los siguientes inconvenientes.
 - El Sistema de aire acondicionado fue ejecutado luego de realizar las Instalaciones Eléctricas y Electrónicas, lo que produjo destrucción de tubería y cable, modificaciones en los recorridos y la realización de empalmes en un principio no considerados en el diseño.

- El Sistema de aire acondicionado al ser instalado, ocupó gran parte del corredor principal del Centro Obstétrico, por lo que en este sector no se pudo colocar luminarias fluorescentes para empotrar, en su lugar se colocó luminarias para sobreponer. Se debe mencionar que al existir cielo raso falso, las luminarias más adecuadas para la colocación son las empotrables, convirtiéndose en una falla la colocación de luminarias sobrepuestas, que a la vez representan en un centro obstétrico un elemento de acumulación mayor de polvo y suciedad.
 - En Quirófanos y Salas de parto, la colocación de Aire acondicionado, impidió que se puedan instalar lámparas empotrables antipolvo, por lo que fue necesario la colocación de lámparas antipolvo para sobreponer; es decir, problemas similares al caso anterior.
 - Al existir otras instalaciones importantes en Quirófanos y Salas de parto, el aire acondicionado debió colocarse a una altura inferior a la prevista; como consecuencia, el cielo raso también fue colocado a menor altura que la diseñada en la obra Civil.
 - La colocación del cielo raso a menor altura hizo que para la colocación de una de las Lámparas cielíticas, fuera necesario el corte del brazo del equipo.
4. No fueron colocados relojes para Quirófano por falta de presupuesto, en su lugar fueron colocados relojes normales sin cronometro.
 5. En Los Quirófanos y Salas de parto del Centro Obstétrico, fueron colocadas tomas antiexplosivas, por la posibilidad de ocupar equipos que existan en el Centro Quirúrgico del Hospital.
 6. En los Quirófanos y Salas de parto, para su funcionamiento, se implementaron adaptadores de toma antiexplosiva a toma normal, debido a la necesidad de utilizar equipos de otras áreas del Hospital.
 7. Los Sistemas de Fuerza, tanto normal como de emergencia, tienen la capacidad necesaria por lo que funcionan adecuadamente.

8. Los Sistema de Iluminación, tanto normal como de emergencia, tienen la capacidad necesaria por lo que funcionan adecuadamente.
9. Los sistemas de Intercomunicación, teléfonos, relojes generales, alarmas de incendio y sonido funcionan adecuadamente.
10. El Sistema aislado de tierra funciona adecuadamente.
11. El Sistema de Alimentación Ininterrumpida funciona adecuadamente.
12. Para comodidad del personal, en Quirófanos y Salas de parto se ve la necesidad de colocar más tomas que las proyectadas, para evitar excesivo cable desde las tomas al equipo.
13. No se implemento el equipamiento y funcionamiento del laboratorio de emergencia, las instalaciones se encuentran realizadas para una posterior implementación.

CAPITULO 4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Cuando el diseño de las instalaciones eléctricas y electrónicas de un Centro obstétrico se realiza adecuadamente, la ejecución del proyecto se realiza en forma confiable.
- Para realizar el diseño de las instalaciones eléctricas y electrónicas se debe coordinar necesariamente con los otros campos en la construcción como son: Hidráulico Sanitario, Civil, Aire acondicionado, Oxígeno y Vacío etc.
- Para realizar la construcción de las instalaciones eléctricas y electrónicas, se debe seguir un cronograma de actividades, el mismo que deberá encajar dentro del cronograma general de la construcción del proyecto.
- Un aspecto que tiene mucha importancia en el proyecto, es la parte económica, por lo que las especificaciones técnicas de los equipos y materiales de los Sistemas Eléctricos y Electrónicos, debe estar definidas dentro de un determinado rango para poder contar con un presupuesto de referencia que permita determinar la viabilidad del proyecto.
- Hay una cierta resistencia en las autoridades de muchos hospitales relativa a seguir normas para las instalaciones eléctricas en Quirófanos y salas de parto debido a una falsa seguridad porque la popularidad del éter, etileno, cicloporpano y otros anestésicos explosivos se encuentra en decadencia. Esta opción es peligrosa ya que el uso de estos anestésicos no se ha abandonado completamente. Hay otros agentes usados en cirugía, no necesariamente para anestesia, que son altamente inflamables,

además la presencia de oxígeno y vapores de alcohol crea una condición peligrosa en estas áreas.

- Aunque admitiendo que el peligro de explosión e incendio no es tan grande hoy como en el pasado, el peligro de choque eléctrico ha aumentado considerablemente debido al uso extendido de elementos eléctricos para medicina y diagnóstico.
- El grado de seguridad para los pacientes bajo condiciones de control electrónico y procedimiento de diagnóstico, es una preocupación crítica para los ingenieros que realicen el diseño y construcción de centros hospitalarios. Esto es cierto particularmente cuando uno o más equipos similares se adhieren al paciente por el contacto de los electrodos con la piel, fijados o introducidos por sondas que contienen un líquido conductivo.
- En la actualidad, no existen normas que definan claramente el problema de las instalaciones eléctricas y electrónicas hospitalarias y perfilen procedimientos para la correcta seguridad. La evidencia del problema puede concluirse con la comparación de dos hechos conocidos.
 1. La mayoría de la gente puede sentir apenas una corriente de un miliampere que pasa de una mano a la otra; siente una leve sensación en la muñeca con dos miliamperes, y protesta con tres o más. La muerte ocurre cuando pasan 100 a 200 miliamperes a través del cuerpo de una mano a la otra.
 2. La fibrilación ventricular ocurre cuando se aplica una corriente tan pequeña como 10 microamperes directamente a través del corazón como puede suceder en el caso de un electrodo o marcapasos.
- Es obvio, que los adelantos de la tecnología médica han superado las normas eléctricas actuales de seguridad y muchos de los productos ofrecidos como aparatos de seguridad.
- Hay una clara dificultad en las clínicas y hospitales para cumplir adecuadamente con los requisitos de seguridad actuales.

- Nuestras observaciones indican que las mejores instalaciones son aquellas que son diseñadas por profesionales con experiencia en proyectos hospitalarios.
- Se ha considerado conveniente realizar este proyecto, con el fin de proporcionarle al personal que tiene contacto con Centros Obstétricos, ayuda y guía técnicas para una mejor comprensión de los riesgos que significan utilizar inadecuadamente la energía eléctrica.
- En Quirófanos y Salas de parto se determina que todo alambre, interruptor de circuito, interruptor o dispositivo del sistema eléctrico, suma su participación en las pérdidas del sistema. Estas son consideraciones importantes que se deben analizar cuidadosamente en el diseño de ingeniería del sistema totalmente aislado sin conexión a tierra. Habiendo establecido que no se puede evitar una variedad de pérdidas en nuestro sistema, se debe estar seguro de mantenerlas a un mínimo. Para una determinada situación que cause pérdidas peligrosas y rebase los límites, se necesita estar alerta de tal manera que las medidas correctivas puedan ser aplicadas tan rápidamente como sea posible.

4.2. RECOMENDACIONES

- Tanto el Diseño como la construcción Sistemas Eléctricos y Electrónicos de Centro Obstétricos, deberán ser realizados por profesionales con experiencia en instalaciones hospitalarias.
- Los criterios mencionados en la presente tesis deberán ser en todo caso punto de partida para la realización de instalaciones de Centros Obstétricos.
- Es recomendable realizar un folleto sobre la base de la presente tesis, en el cual se indique en forma general los criterios básicos para el funcionamiento de las instalaciones. Este folleto deberá hacerse de la forma más clara posible de tal manera que puedan entenderla profesionales no afines a la Ingeniería Eléctrica, tales

como Médicos, Ingenieros Civiles, Licenciadas de Enfermería etc., y de esta manera se impida la producción de errores detectados en la practica como por ejemplo, la colocación de piso conductivo sin tablero de aislamiento, colocación de tablero de aislamiento sin piso conductivo, o utilización de botas formadas por material aislante en Quirófanos y Salas de parto.

- Los planos de las Instalaciones Eléctricas y Electrónicas deberán ser en realizadas en un programa de dibujo asistido por computador, tal como el programa Autocad. Esto facilita enormemente el mantenimiento de las instalaciones, permite realizar adecuadamente y con criterio cualquier cambio o incremento en los Sistemas y actualizar los planos en forma inmediata.
- Los cuadros de carga del sistema eléctrico deberán ser realizados en un programa de computador, de tal manera que las cargas que se modifiquen o se incrementen puedan fácilmente actualizarse en el programa, y de esta manera observar cualquier error que se presente en la seguridad eléctrica del Centro Hospitalario.
- No existe en el medio autoridad competente para aceptar las instalaciones de los Centros Obstétricos y Hospitalarios previo a su funcionamiento, incluyendo la responsabilidad y autoridad para inspeccionar los que se encuentren en funcionamiento. Nosotros sugerimos que las Escuelas Politécnicas tenga a las personas calificadas para cumplir con esta obligación.
- Debido a que la bibliografía para el tema es escasa, se recomienda la adquisición de normas actualizadas de construcción de Hospitales por parte de las Escuelas Politécnicas del Ecuador.

BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- MANUAL DE TABLEROS DE AISLAMIENTO
Instituto Mexicano del Seguro Social
1996
- 2.- WILLIAM OBSTETRICS
Appleton & Lange
Madrid 1998
- 3.- CODIGO ELECTRICO NACIONAL
1962
- 4.- MANUAL DE ALARMAS ADEMCO
1998
- 5.- PROGRAMA DEL RECURSO FISICO EN SALUD
Centro de Investigación en Planeamiento M.S.P.
1997
- 6.- SUBCENTRO DE SALUD TIPO
Valencia Romel
1994
- 7.- NORMAS DE INGENIERIA
Instituto Mexicano del Seguro Social
1996
- 8.- NORMALIZACION, DISEÑO Y EQUIPAMIENTO ELECTRICO PARA UN
HOSPITAL TIPO 120 CAMAS
Patricio Rivera Cevallos
Tesis de grado Escuela Politécnica Nacional
- 9.- WIRING DEVICE CATALOG
Leviton Manufacturing Co., Inc.
U.S., 1998
- 10.- MANUAL DE ALUMBRADO
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, 1975
Tercera Edición

- 11.- FUNDAMENTOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEDIANA Y ALTA TENSION
Enríquez Harper Gilberto
- 12.- MANUAL STANDARD DEL INGENIERO ELECTRICISTA (TOMO II)
Archer E. Knowlton
Barcelona, 1962

ANEXO 1
COSTOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: ALARMA REMOTA DE TABLERO AISLADO
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 01
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID.	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Alarma remota de tablero aislado	U	1	200.00	200.00
Tornillo f6	U	1	0.01	0.01

200.01

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HxEQUIPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electricistas 1	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	201.11
COSTOS INDIRECTOS 25%	50.28
PRECIO UNITARIO CALCULADO	251.39
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	251.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	BATERIAS PARA INVERSORES
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	02
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Baterías para Inversores	U	1	80.00	80.00
Terminal talón doble para cable 2/0	U	2	4.40	8.80
				88.80

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05
			0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50
				1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	89.90
COSTOS INDIRECTOS 25%	22.48
PRECIO UNITARIO CALCULADO	112.38
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	112.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: BREAKER ENCHUFABLE 1P-15A
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 03
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Breaker enchufable 1P-15A	U	1	3.80	3.80
Correa de amarre 15 cm	U	1	0.03	0.03

3.83

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	4.93
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.23
PRECIO UNITARIO CALCULADO	6.16
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	6.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: BREAKER ENCHUFABLE 1P-20A
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 04
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Breaker enchufable 1P-20A	U	1	3.80	3.80
Correa de amarre 15 cm	U	1	0.03	0.03

3.83

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUIPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	4.93
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.23
PRECIO UNITARIO CALCULADO	6.16
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	6.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	BREAKER ENCHUFABLE 2P-50A
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	06
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Breaker enchufable 2P-50A	U	1	8.90	8.90
Correa de amarre 15 cm	U	1	0.03	0.03

8.93

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H+HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	10.03
COSTOS INDIRECTOS 25%	2.51
PRECIO UNITARIO CALCULADO	12.54
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	12.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-100A
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	07
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Breaker caja moldeada 3P-100A	U	1	144.00	144.00
Correa de amarre 15 cm	U	1	0.03	0.03
				144.03

144.03

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	145.13
COSTOS INDIRECTOS 25%	36.28
PRECIO UNITARIO CALCULADO	181.41
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	181.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: BREAKER CAJA MOLDEADA 3P-30A
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 08
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Breaker caja moldeada 3P-30A	U	1	89.00	89.00
Correa de amarre 15 cm	U	1	0.03	0.03

89.03

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	90.13
COSTOS INDIRECTOS 25%	22.53
PRECIO UNITARIO CALCULADO	112.66
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	112.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	BUZZER ANUNCIADOR DE INCENDIO
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	09
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Buzzer anunciador de incendio	U	1	80.00	80.00
Tomillo f6	U	2	0.01	0.02
				80.02

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	1	0.05	0.05
			0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50
				1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	81.12
COSTOS INDIRECTOS 25%	20.28
PRECIO UNITARIO CALCULADO	101.40
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	101.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE 1x6 DESNUDO AWG
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	10
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable 1x6 Desnudo AWG 7H	M	1.1	0.49	0.54
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.58

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.2	0.05	0.01
Herramienta electrica 2	0.2	0.10	0.02
			0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
Ayudante	II	0.2	0.50	0.10
				0.21

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	0.82
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.20
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.02
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE 2x6+1x2+1x8 AWG
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	11
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable TW # 2 AWG	M	1.1	1.29	1.42
Cable TW # 6 AWG	M	2.2	0.73	1.61
Cable TW # 8 AWG	M	1.1	0.51	0.56
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				3.63

3.63

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03
Herramienta electrica 2	0.5	0.10	0.05
			0.08

0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	4.23
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.06
PRECIO UNITARIO CALCULADO	5.28
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	5.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE 2x8 AWG
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	12
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable THHN # 8 AWG	M	2.2	0.48	1.06
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				1.10

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1		0.3	0.05	0.02
Herramienta electrica 2		0.3	0.10	0.03
				0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15
				0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.46
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.36
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.82
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE 2x8+1x10 AWG
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	13
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable THHN # 10 AWG	M	1.1	0.29	0.32
Cable THHN # 8 AWG	M	2.2	0.48	1.06
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				1.42

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1		0.3	0.05	0.02
Herramienta electrica 2		0.3	0.10	0.03
				0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15
				0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.78
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.44
PRECIO UNITARIO CALCULADO	2.22
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	2.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CABLE 2x10+1x12 AWG
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 14
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable THHN # 10 AWG	M	2.2	0.29	0.64
Cable THHN # 12 AWG	M	1.1	0.19	0.21
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04

0.89

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.3	0.05	0.02
Herramienta electrica 2	0.3	0.10	0.03

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15

0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.25
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.31
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.56
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE 3x2+2x4 AWG
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	15
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable TW # 2 AWG	M	3.3	1.29	4.26
Cable TW # 4 AWG	M	2.2	1.07	2.35
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				6.65

6.65

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUIPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03
Herramienta electrica 2	0.5	0.10	0.05
			0.08

0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	7.25
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.81
PRECIO UNITARIO CALCULADO	9.06
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	9.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CABLE 3x8+2x10 AWG
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 16
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable TW # 10 AWG	M	2.2	0.29	0.64
Cable TW # 8 AWG	M	3.3	0.51	1.68
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				2.36

2.36

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.4	0.05	0.02
Herramienta electrica 2	0.4	0.10	0.04
			0.06

0.06

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.4	0.55	0.22
Ayudante	II	0.4	0.50	0.20
				0.42

0.42

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	2.84
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.71
PRECIO UNITARIO CALCULADO	3.55
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	3.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CABLE 4/0 AWG PARA BATERIA
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 17
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable # 4/0 AWG para batería	M	1.1	6.06	6.67
Correa de amarre 15 cm	U	0.05	0.03	0.00

6.67

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03
Herramienta electrica 2	0.5	0.10	0.05

0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	7.27
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.82
PRECIO UNITARIO CALCULADO	9.08
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	9.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE 4x18 AWG
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	18
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable TW # 18	M	4.4	0.11	0.48
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.52

0.52

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUIPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.2	0.05	0.01
Herramienta electrica 2	0.2	0.10	0.02
			0.03

0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
Ayudante	II	0.2	0.50	0.10
				0.21

0.21

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	0.76
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.19
PRECIO UNITARIO CALCULADO	0.96
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CABLE 8x8+1x6 DESNUDO AWG
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 19
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable 1x6 Desnudo AWG 7H	M	1.1	0.49	0.54
Cable TW # 8 AWG	M	8.8	0.51	4.49
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				5.07

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03
Herramienta electrica 2	0.5	0.10	0.05
			0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	5.67
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.42
PRECIO UNITARIO CALCULADO	7.08
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	7.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE EKKX DE 10 PARES
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	20
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable EKKX de 10 pares	M	1.1	0.46	0.51
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.55

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.3	0.05	0.02
Herramienta electrica 2	0.3	0.10	0.03
			0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15
				0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	0.91
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.23
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.13
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CABLE EKKX DE 2 PARES
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	21
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable EKKX de 2 pares	m	1.1	0.11	0.12
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.16

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.2	0.05	0.01
Herramienta eléctrica 2	0.2	0.10	0.02
			0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
Ayudante	II	0.2	0.50	0.10
				0.21

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	0.40
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.10
PRECIO UNITARIO CALCULADO	0.50
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	0.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CABLE GEMELO 2 x 14 AWG
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 22
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable gemelo 2 x 14 AWG	M	1.1	0.30	0.33
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.37

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.1	0.05	0.01
Herramienta electrica 2	0.1	0.10	0.01
			0.02

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.1	0.55	0.06
Ayudante	II	0.1	0.50	0.05
				0.11

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	0.49
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.12
PRECIO UNITARIO CALCULADO	0.61
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	0.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CABLE GEMELO 2 x 18 AWGs
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 23
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable gemelo 2 x 18 AWG	M	1.1	0.16	0.18
Cinta aislante 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.22

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.1	0.05	0.01
Herramienta electrica 2	0.1	0.10	0.01
			0.02

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.1	0.55	0.06
Ayudante	II	0.1	0.50	0.05
				0.11

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	0.34
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.08
PRECIO UNITARIO CALCULADO	0.42
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	0.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	CAJA DE DISTRIBUCION TELEFONICA
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	24
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Caja de 30x30x15 cm para teléfonos	U	1	14.80	14.80
Alambre galvanizado	KG	0.01	1.25	0.01
				14.81

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	1	0.05	0.05
			0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50
				1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	15.91
COSTOS INDIRECTOS 25%	3.98
PRECIO UNITARIO CALCULADO	19.89
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	19.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: CERRADURA ELECTRICA
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 25
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cerradura eléctrica	U	1	59.00	59.00
				59.00

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	2	0.05	0.10
			0.10

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	2	0.55	1.10
Ayudante	II	2	0.50	1.00
				2.10

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	61.20
COSTOS INDIRECTOS 25%	15.30
PRECIO UNITARIO CALCULADO	76.50
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	76.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1 RUBRO: CONMUTADOR SIMPLE FECHA: DICIEMBRE DEL 2001 ITEM: 26 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cinta aislante	U	0.01	0.81	0.01
Conmutador simple de tres vías	U	1	2.50	2.50
				2.51

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.3	0.05	0.02
			0.02

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15
				0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	2.84
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.71
PRECIO UNITARIO CALCULADO	3.55
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	3.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: INTERCOMUNICADOR ESCLAVO
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 27
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Intercomunicador esclavo	U	1	42.00	42.00
Tornillo F6	U	4	0.01	0.04

42.04

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03

0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	42.59
COSTOS INDIRECTOS 25%	10.65
PRECIO UNITARIO CALCULADO	53.24
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	53.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: INTERCOMUNICADOR MAESTRO
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 28
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Fuente de poder	U	1	41.67	41.67
Intercomunicador maestro	U	1	83.33	83.33
Taco F6	U	4	0.01	0.04
Tornillo F6	U	8	0.01	0.08

125.12

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	126.22
COSTOS INDIRECTOS 25%	31.56
PRECIO UNITARIO CALCULADO	157.78
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	157.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	INTERRUPTOR SIMPLE
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	29
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cinta aislante	U	0.01	0.31	0.01
Interruptor simple	U	1	1.01	1.01
				1.02

1.02

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.2	0.05	0.01
			0.01

0.01

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
				0.11

0.11

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.14
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.28
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.42
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: INVERSORES
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 30
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Inversor	U	1	416.67	416.67

416.67

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	1	0.05	0.05

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	417.77
COSTOS INDIRECTOS 25%	104.44
PRECIO UNITARIO CALCULADO	522.21
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	522.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: LUMINARIA FLUORESCENTE 1X40W PARA SOBREPONER
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 31
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Luminaria fluorescente 1X40W sobrep.	U	1	18.91	18.91
Clavos Hilti	U	4	0.03	0.12
Alambre galvanizado	KG	0.01	1.25	0.01
				19.04

19.04

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	1	0.05	0.05
Herramienta electrica 2	1	0.10	0.10
			0.15

0.15

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50
				1.05

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	20.24
COSTOS INDIRECTOS 25%	5.06
PRECIO UNITARIO CALCULADO	25.30
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	25.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: LUMINARIA FLUORESCENTE ANTIPOLVO 2X40W
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 32
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Luminaria fluorescente antipolvo 2x40W	U	1	50.00	50.00
Clavos Hilti	U	4	0.03	0.12
Alambre galvanizado	KG	0.01	1.25	0.01
				50.13

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	1	0.05	0.05
Herramienta electrica 2	1	0.10	0.10
			0.15

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50
				1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	51.33
COSTOS INDIRECTOS 25%	12.83
PRECIO UNITARIO CALCULADO	64.17
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	64.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1 RUBRO: LUMINARIA FLUORESCENTE 2X40W PARA EMPOTRAR FECHA: DICIEMBRE DEL 2001 ITEM: 33 UNIDAD: U
--

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Luminaria fluorescente 2x40w emp.	U	1	21.25	21.25
Clavos Hilti	U	4	0.03	0.12
Alambre galvanizado	KG	0.01	1.25	0.01
				21.38

21.38

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	1	0.05	0.05
Herramienta electrica 2	1	0.10	0.10
			0.15

0.15

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1	0.55	0.55
Ayudante	II	1	0.50	0.50
				1.05

1.05

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	22.58
COSTOS INDIRECTOS 25%	5.65
PRECIO UNITARIO CALCULADO	28.23
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	28.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: LUMINARIA INCANDESCENTE DE 60 W
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 34
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Foco 60 W	U	1	0.48	0.48
Luminaria incandescente de 60W	U	1	2.67	2.67
				3.15

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03
Herramienta electrica 2	0.5	0.10	0.05
			0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	3.75
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.94
PRECIO UNITARIO CALCULADO	4.69
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	4.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: MALLA DE TIERRA
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 35
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Cable # 8 desnudo AWG	M	18	0.40	7.20
Conector para varillas cooperweld	U	4	0.71	2.84
Varilla cooperweld de 1.8 m de largo	U	4	13.17	52.68

62.72

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta menor 1	2	0.05	0.10

0.10

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	2	0.55	1.10
Ayudante	II	2	0.50	1.00

2.10

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	64.92
COSTOS INDIRECTOS 25%	16.23
PRECIO UNITARIO CALCULADO	81.15
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	81.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	PARLANTE CON TRANSFORMADOR DE LINEA
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	36
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Parlante con transformador de línea	U	1	29.17	29.17
				29.17

29.17

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.5	0.05	0.03
			0.03

0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	29.72
COSTOS INDIRECTOS 25%	7.43
PRECIO UNITARIO CALCULADO	37.15
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	37.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1 RUBRO: PISO CONDUCTIVO FECHA: DICIEMBRE DEL 2001 ITEM: 37 UNIDAD: M2
--

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Piso conductivo	M2	1	41.67	41.67
				41.67

41.67

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta para vinil conductivo	0.3	0.20	0.06
			0.06

0.06

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15
				0.32

0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	42.05
COSTOS INDIRECTOS 25%	10.51
PRECIO UNITARIO CALCULADO	52.56
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	52.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	PULSADOR MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	38
UNIDAD:	U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Pulsador manual de alarma de incendio	U	1	41.67	41.67
Tacos f6	U	2	0.01	0.02
Tornillos f6	U	2	0.01	0.02
				41.71

41.71

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.5	0.05	0.03
			0.03

0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	42.26
COSTOS INDIRECTOS 25%	10.57
PRECIO UNITARIO CALCULADO	52.83
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	52.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: PUNTO DE ILUMINACION SIN BAJANTE
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 39
 UNIDAD: Pto.

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 1/2"	U	4	0.03	0.12
Alambre galvanizado	Kg	0.06	1.25	0.08
Cable THHN # 12 AWG	M	9.8	0.19	1.86
Caja octogonal grande	U	1	0.46	0.46
Cinta aislante	U	0.01	0.81	0.01
Clavos Hilti	U	5	0.03	0.15
Conector EMT1/2"	U	2	0.16	0.32
Tapa redonda EMT	U	1	0.15	0.15
Tornillos f6	U	2	0.01	0.02
Tubo EMT de 1/2"	U	1.5	1.87	2.81
Unión EMT de 1/2"	U	1	0.16	0.16

6.13

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	2.5	0.05	0.13
Herramienta eléctrica 2	2.5	0.10	0.25

0.38

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	2.5	0.55	1.38
Ayudante	II	2.5	0.50	1.25

2.63

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	9.13
COSTOS INDIRECTOS 25%	2.28
PRECIO UNITARIO CALCULADO	11.41
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	11.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: PUNTO DE ILUMINACION CON BAJANTE
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 40
 UNIDAD: Pto.

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 1/2"	U	5	0.03	0.15
Alambre galvanizado	Kg	0.08	1.25	0.10
Cable THHN # 12 AWG	M	15.8	0.19	3.00
Caja octogonal grande	U	1	0.46	0.46
Caja rectangular profunda	U	1	0.43	0.43
Cinta aislante	U	0.01	0.81	0.01
Clavos Hilti	U	6	0.03	0.18
Conector EMT 1/2"	U	4	0.16	0.64
Tapa redonda EMT	U	1	0.15	0.15
Tornillos f6	U	2	0.01	0.02
Tubo EMT de 1/2"	U	2.5	1.87	4.68
Unión EMT de 1/2"	U	2	0.16	0.32

10.14

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	3.5	0.05	0.18
Herramienta eléctrica 2	3.5	0.10	0.35

0.53

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	3.5	0.55	1.93
Ayudante	II	3.5	0.50	1.75

3.68

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	14.34
COSTOS INDIRECTOS 25%	3.58
PRECIO UNITARIO CALCULADO	17.92
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	17.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	PUNTO DE TOMACORRIENTE
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2001
ITEM:	41
UNIDAD:	Pto.

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 1/2"	U	5	0.03	0.15
Alambre galvanizado	Kg	0.08	1.25	0.10
Cable THHN # 10 AWG	M	9.8	0.29	2.84
Cable THHN # 12 AWG	M	4.9	0.19	0.93
Caja octogonal grande	U	1	0.46	0.46
Caja rectangular profunda	U	1	0.43	0.43
Cinta aislante	U	0.01	0.81	0.01
Clavos Hilti	U	5	0.03	0.15
Conector EMT1/2"	U	4	0.16	0.64
Tubo EMT de 1/2"	U	1.5	1.87	2.81
Unión EMT de 1/2"	U	1	0.16	0.16

8.68

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	3	0.05	0.15
Herramienta eléctrica 2	3	0.10	0.30

0.45

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	3	0.55	1.65
Ayudante	II	3	0.50	1.50

3.15

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	12.28
COSTOS INDIRECTOS 25%	3.07
PRECIO UNITARIO CALCULADO	15.35
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	15.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: REGLETA MINIATURIZADA Y DE CONEXIÓN A PRESION
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 42
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Regleta telefónica miniaturizada 10 pares	U	1	19.64	19.64

19.64

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	1.5	0.05	0.08

0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	1.5	0.55	0.83
Ayudante	II	1.5	0.50	0.75

1.58

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	21.29
COSTOS INDIRECTOS 25%	5.32
PRECIO UNITARIO CALCULADO	26.61
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	26.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: RELOJES PARA QUIROFANO
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 43
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Reloj para Quirófano	U	1	220.00	220.00
				220.00

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.5	0.05	0.03
			0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	220.55
COSTOS INDIRECTOS 25%	55.14
PRECIO UNITARIO CALCULADO	275.69
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	275.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO OBSTETRICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: RELOJES SIMPLES DE PARED
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 44
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Relojes simples de pared	U	1	104.00	104.00
				104.00

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.5	0.05	0.03
			0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25
				0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	104.55
COSTOS INDIRECTOS 25%	26.14
PRECIO UNITARIO CALCULADO	130.69
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	130.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TABLERO 2P-8E
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 45
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Tablero 2P-8E	U	1	20.27	20.27
Alambre galvanizado	KG	0.1	1.25	0.13
				20.40

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1		4	0.05	0.20
				0.20

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	4	0.55	2.20
Ayudante	II	4	0.50	2.00
				4.20

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	24.80
COSTOS INDIRECTOS 25%	6.20
PRECIO UNITARIO CALCULADO	30.99
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	31.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TABLERO 3P-12E
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 46
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Tablero 3P-12E	U	1	51.08	51.08
Alambre galvanizado	KG	0.1	1.25	0.13

51.21

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	4	0.05	0.20

0.20

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Électricista	III	4	0.55	2.20
Ayudante	II	4	0.50	2.00

4.20

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	55.61
COSTOS INDIRECTOS 25%	13.90
PRECIO UNITARIO CALCULADO	69.51
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	69.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TABLERO AISLADO DE TIERRA
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 48
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Tablero Aislado de Tierra	U	1	3.200.00	3.200.00
Alambre galvanizado	KG	0.1	1.25	0.13

3.200.13

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	48	0.05	2.40

2.40

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	48	0.55	26.40
Ayudante	II	48	0.50	24.00

50.40

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	3.252.93
COSTOS INDIRECTOS 25%	813.23
PRECIO UNITARIO CALCULADO	4.066.16
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	4,066.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TABLERO ELECTRICO PARA 4 BREAKERS BIFASICOS
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 49
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Tablero Eléctrico para 4 breakers bifásicos	U	1	45.00	45.00
Alambre galvanizado	KG	0.1	1.25	0.13

45.13

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1		4	0.05	0.20

0.20

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	4	0.55	2.20
Ayudante	II	4	0.50	2.00

4.20

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	49.53
COSTOS INDIRECTOS 25%	12.38
PRECIO UNITARIO CALCULADO	61.91
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	61.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TOMA TELEFONICA
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 50
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Toma telefónica	U	1	1.04	1.04
Cinta aislante negra 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				1.08

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.2	0.05	0.01
			0.01

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
				0.11

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.20
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.30
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.50
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 51
 UNIDAD: U

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Tomacorriente doble polarizado	U	1	0.89	0.89
Cinta aislante regla 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				0.93

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.2	0.05	0.01
			0.01

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
				0.11

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.05
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.26
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.31
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
RUBRO:	TOMA SIMPLE TIPO CHINO
FECHA:	DICEMBRE DEL 2001
ITEM:	52
UNIDAD:	M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Toma simple a tipo chino	U	1	4.58	4.58
Cinta aislante negra 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				4.62

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1		0.2	0.05	0.01
				0.01

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
				0.11

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	4.74
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.19
PRECIO UNITARIO CALCULADO	5.93
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	5.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TOMAS ELECTRICAS DE QUIROFANO
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 53
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Tomacorriente de torsión (Twist look)	U	1	14.17	14.17
Cinta aislante negra 3/4" 20 yardas	U	0.05	0.81	0.04
				14.21

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.5	0.05	0.03
			0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
				0.28

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	14.51
COSTOS INDIRECTOS 25%	3.63
PRECIO UNITARIO CALCULADO	18.14
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	18.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TRANSFORMADOR DE CERRADURA ELECTRICA
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 54
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Transformador de cerradura eléctrica	U	1	14.17	14.17
Tornillo f6	U	1	0.01	0.01
Taco f6	U	1	0.01	0.01

14.19

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta eléctrica 1	0.3	0.05	0.02

0.02

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15

0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	14.52
COSTOS INDIRECTOS 25%	3.63
PRECIO UNITARIO CALCULADO	18.15
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	18.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TUBERIA EMT d=1 1/2"
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 55
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 1 1/2"	U	1	0.14	0.14
Alambre galvanizado	Kg	0.03	1.25	0.04
Caja cuadrada EMT	U	0.02	1.33	0.03
Clavos Hilti	U	1	0.03	0.03
Conector EMT 1 1/2 "	U	0.02	0.90	0.02
Tubo EMT de 1 1/2"	U	0.34	7.31	2.49
Union EMT de 1 1/2"	U	0.34	0.90	0.31
				3.04

3.04

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.45	0.05	0.02
Herramienta electrica 2	0.45	0.10	0.05
			0.07

0.07

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.45	0.55	0.25
Ayudante	II	0.45	0.50	0.23
				0.47

0.47

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	3.58
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.90
PRECIO UNITARIO CALCULADO	4.48
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	4.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TUBERIA EMT d=1 "
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 56
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 1"	U	1	0.05	0.05
Alambre galvanizado	Kg	0.03	1.25	0.04
Caja cuadrada EMT	U	0.02	1.33	0.03
Clavos Hilti	U	1	0.03	0.03
Conector EMT 1 "	U	0.02	0.36	0.01
Tubo EMT de 1"	U	0.34	4.24	1.44
Union EMT de 1"	U	0.34	0.36	0.12
				1.72

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1		0.4	0.05	0.02
Herramienta electrica 2		0.4	0.10	0.04
				0.06

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.4	0.55	0.22
Ayudante	II	0.4	0.50	0.20
				0.42

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	2.20
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.55
PRECIO UNITARIO CALCULADO	2.74
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	2.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TUBERIA EMT d=1 1/2"
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 57
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 1/2"	U	1	0.03	0.03
Alambre galvanizado	Kg	0.03	1.25	0.04
Caja cuadrada EMT	U	0.1	1.33	0.13
Clavos Hilti	U	1	0.03	0.03
Conector EMT 1/2"	U	0.4	0.16	0.06
Tubo EMT de 1/2 "	U	0.34	1.87	0.64
Union EMT de 1/2"	U	0.34	0.16	0.05
Caja octogonal grande	U	0.3	0.46	0.14

1.12

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.2	0.05	0.01
Herramienta electrica 2	0.2	0.10	0.02

0.03

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.2	0.55	0.11
Ayudante	II	0.2	0.50	0.10

0.21

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.36
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.34
PRECIO UNITARIO CALCULADO	1.70
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	1.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TUBERIA EMT d=2 "
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 58
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 2"	U	1	0.20	0.20
Alambre galvanizado	Kg	0.03	1.25	0.04
Caja cuadrada EMT	U	0.2	1.33	0.27
Clavos Hilti	U	1	0.03	0.03
Conector EMT 2 "	U	0.2	1.13	0.23
Tubo EMT de 2"	U	0.34	9.29	3.16
Union EMT de 2"	U	0.34	1.13	0.38

4.30

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.5	0.05	0.03
Herramienta electrica 2	0.5	0.10	0.05

0.08

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.5	0.55	0.28
Ayudante	II	0.5	0.50	0.25

0.53

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	4.90
COSTOS INDIRECTOS 25%	1.23
PRECIO UNITARIO CALCULADO	6.13
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	6.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CENTRO QUIRURGICO HOSPITAL QUITO No.1
 RUBRO: TUBERIA EMT d=3/4 "
 FECHA: DICIEMBRE DEL 2001
 ITEM: 59
 UNIDAD: M

A.- MATERIALES	UNID	CANTID.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Abrazaderas EMT de 3/4"	U	1	0.04	0.04
Alambre galvanizado	Kg	0.03	1.25	0.04
Caja cuadrada EMT	U	0.1	1.33	0.13
Cinta aislante	U	0.05	0.81	0.04
Clavos Hilti	U	1	0.03	0.03
Conector EMT 3/4 "	U	0.4	0.25	0.10
Tubo EMT de 3/4"	U	0.34	2.90	0.99
Union EMT de 3/4"	U	0.34	0.25	0.09
Caja octagonal grande	U	0.3	0.46	0.14

1.59

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HXEQUPO	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Herramienta electrica 1	0.3	0.05	0.02
Herramienta electrica 2	0.3	0.10	0.03

0.05

C.- MANO DE OBRA	CATEG	H-HOMB.	COSTOXHORA	SUBTOTAL
Electricista	III	0.3	0.55	0.17
Ayudante	II	0.3	0.50	0.15

0.32

COSTOS DIRECTOS (A+B+C)	1.95
COSTOS INDIRECTOS 25%	0.49
PRECIO UNITARIO CALCULADO	2.44
PRECIO UNITARIO REDONDEADO	2.40

ANEXO 2
PLANOS