

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**CABLEADO ESTRUCTURADO
HOSPITALARIO
SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR:
ENRIQUE ADELINO ARMAS SALVATIERRA**

**PROMOCIÓN
1994-II**

**LIMA-PERU
2010**

**CABLEADO ESTRUCTURADO
HOSPITALARIO
SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO**

SUMARIO

En la primera parte de este trabajo, se presenta la base estructurada del Sistema de Informática, en un desarrollo detallado respecto a sus elementos constituyentes, las características de cada material, las recomendaciones para la correcta instalación; así como se hace mención de las principales normas internacionales que dirigen regulan y fijan alcances sobre el cableado estructurado para un Sistema de Informática del nivel y o categoría que un hospital necesita.

En los planos respectivos se muestra las ubicaciones de los Nodos y de sus puntos de voz y data de cada Isla; constituyendo estos planos de distribución la **base fundamental para el desarrollo del Soporte Eléctrico** del Sistema de Informática, dado que debe dotarse de energía cada Nodo, cada Circuito y cada Punto o Toma de Usuario del Sistema de Informática.

En la segunda parte justamente se presenta el desarrollo del diseño del **Sistema Eléctrico Dedicado**, para el Sistema Informático, plasmando los resultados en planos y en tablas de valores, de tal modo que su realización o ejecución sea llevada con facilidad y confianza en el método de diseño y en los materiales elegidos.

Dicho Sistema Eléctrico Dedicado, debe garantizar el buen funcionamiento de los elementos del Sistema de Informática en su conjunto, para lo cual tendrá que suministrar una energía de buena calidad, es decir libre de ruidos, interferencias, armónicos, picos de tensión y con sus principales parámetros dentro de sus valores normalizados.

INDICE

PROLOGO	1
CAPITULO I	3
CONSIDERACIONES GENERALES	3
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Finalidad.....	3
1.3 Antecedentes.....	3
1.4 Alcance.....	3
1.5 Especificaciones técnicas.....	4
1.6 Localización.....	4
1.7 Cableado estructurado.....	7
1.8 Sistema de cableado horizontal.....	7
1.8.1 Cable Trenzado en pares, no apantallados (UTP).....	8
1.8.2 Enchufe hembra RJ45 (Jack RJ45).....	8
1.8.3 Placa - Toma de Informática (Face Plate).....	9
1.8.4 Cordón de Conexión de Toma a Equipo (Lince Cord).....	9
1.8.5 Cordón de enlace o puente (Patch Cord).....	9
1.8.6 Paneles de conexión o de Distribución (Patch Panel).....	10
1.8.7 Ordenadores de cables.....	10
1.9 Gabinete de comunicaciones intermedio IC.....	11
1.10 Gabinetes de comunicaciones de distribución de piso HC.....	11
1.11 Sistema de canalización de cableado horizontal.....	12
1.12 Sistema de cableado vertical.....	12
1.12.1 Montante de Comunicaciones.....	12
CAPITULO II	16
MONTANTE (BACKBONE) DE FIBRA ÓPTICA PARA DATOS	16
2.1 Montante (Backbone) de fibra óptica vertical	16
2.2 Conductor Principal (Backbone) de fibra óptica de campus.....	16
2.3 Paneles de Distribución de Fibra Óptica con bandeja incluida	16
2.4 Conductor para puentes de conexión de fibra óptica	16

2.5	Gabinete de Comunicaciones Central MC para datos	17
2.6	Sistema de canalización para cableado vertical.....	17
2.7	Sistema de Administración.....	18
2.7.1	Sistema de Etiquetado.....	18
2.7.2	Documentación y gestión del proyecto.....	18
2.8	Sistema de Etiquetado	18
2.9	Documentación y gestion del proyecto.....	18
2.10	Planos y Esquemas.....	19
2.11	Verificación de desempeño (performance) en el Cableado.....	19
2.12	Garantías.....	20
2.13	Acta de Conformidad.....	21
CAPITULO III.....		22
SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO.....		22
3.1	Objetivo.	22
3.2	Alcances.....	22
3.3	Contenido.....	22
3.4	Partes.....	23
3.5	Breve descripción del proyecto.....	23
3.5.1	Sustento técnico.....	24
3.5.2	Fundamentos Básicos para el Sistema Eléctrico Dedicado.....	25
3.5.3	Aseveraciones y cálculos iniciales.....	25
3.5.4	Cálculo de otros componentes del Sistema Eléctrico Dedicado.....	26
3.5.5	Diseño de los Sistemas de Protección.....	27
3.5.6	Otras consideraciones.....	29
CAPITULO IV.....		30
COMPONENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO.....		30
4.1	Subestaciones de distribución de energía.....	30
4.2	Consideraciones de espacio y ubicación.....	30
4.3	Características técnicas de las subestaciones.....	30
4.3.1	Sub estación eléctrica A/componentes.....	30
4.3.2	Sub estación eléctrica B/componentes.....	32
4.3.3	Sub estación eléctrica C/componentes.....	33
4.3.4	Cuadro resumen de las subestaciones eléctricas.....	35
4.4	Tablero eléctrico principal.....	36
4.5	Acometidas eléctricas.....	36
4.6	Transformadores de aislamiento.....	37

4.7	Porta-cables, cajas de pase y derivación.....	37
4.8	Tableros eléctricos secundarios.....	38
4.9	Cableado eléctrico horizontal.....	38
4.10	Tomacorrientes especiales.....	38
4.11	Estabilidad y protección contra cortes de energía.....	39
4.12	Grupo electrógeno.....	39
4.13	Distorsión armónica de la señal.....	39
4.13.1	Filtros de Armónicos y supresores de picos de tensión.....	40
4.14	Pruebas y mediciones del sistema.....	40
4.14.1	Balanceo de cargas.....	40
4.14.2	Caída de Tensión.....	40
4.14.3	Niveles de Aislamiento.....	41
4.15	Sistemas de puesta a tierra.....	41
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
	ANEXOS.....	46
	ANEXO A: cálculos básicos del proyecto.....	47
	ANEXO B: Cálculo de cables alimentadores.....	51
	ANEXO C: Tableros de distribución e Interruptores.....	58
	ANEXO D: Sistemas de Puesta a Tierra.....	61
	ANEXO E: Transformadores de aislamiento.....	68
	ANEXO F: Tableros Secundarios o de Piso.....	73
	ANEXO G: Conductores para circuitos de Utilización.....	85
	ANEXO H: Tubos PVC, y elementos para empalmes.....	90
	ANEXO I: Cajas de pase y derivación, elementos de sujeción.....	93
	ANEXO J: Base de Presupuesto de materiales	95
	ANEXO K: Listado de planos del Proyecto.....	105
	ANEXO L: Diagramas unifilares de Tableros Principales.....	108
	ANEXO LL: Esquema del Sistema Eléctrico Dedicado.....	112
	ANEXO M: Glosario de Normas relacionadas con el Informe.....	114
	ANEXO N: Fórmulas usadas en el Proyecto.....	142
	BIBLIOGRAFÍA.....	145

PRÓLOGO

El presente trabajo trata de establecer un modelo de sistema eléctrico como soporte para cableado estructurado de un sistema informático multi-funcional, es decir que sea capaz de cubrir todas las necesidades de control e información de las Instituciones Hospitalarias Modernas.

En la actualidad, el uso generalizado de los equipos de informática en todas las actividades profesionales y de servicios, se ha extendido en forma invasiva en todas las áreas de los centros hospitalarios; en un marco de desarrollo desordenado, cuya consecuencia inmediata es un funcionamiento deficiente, con muchas interrupciones y generando interferencias en el funcionamiento de otros equipos con componentes electrónicos; dado que se insertan en los circuitos de uso general, y por el tipo de carga que constituyen generan armónicos del tercer orden, afectando la calidad del suministro de la energía eléctrica.

Por lo tanto se hace imperiosa la necesidad de diseñar un sistema eléctrico dedicado exclusivamente a suministrar energía de buena calidad para un sistema informático de categoría 6, que es lo necesario para cubrir las necesidades de información y control de las modernas actividades hospitalarias.

El conjunto de las ideas básicas que sustentan el presente trabajo, tienen su origen en la observación y desarrollo de actividades vinculadas al mantenimiento de los diversos sistemas eléctricos que constituyen toda una red, a través de la cual se suministra la energía eléctrica para todos los Equipos Paramédicos, Biomédicos, De Informática, y toda la gama de artefactos que usa un hospital.

Si tenemos en cuenta que los edificios de muchos de nuestros hospitales, tienen una antigüedad mayor a 50 años, es posible comprender la complejidad y el deterioro de sus circuitos eléctricos, el deterioro de sus elementos por el tiempo de servicio, además de la sobrecarga que soportan dado que cada día se amplían los circuitos existentes instalando nuevas tomacorrientes (nuevas cargas), nuevas luminarias hasta romper la continuidad del servicio. Por otro lado las nuevas edificaciones destinadas a instalaciones hospitalarias, no siempre cuentan con un sistema de cableado estructurado para el sistema de informática de dicho hospital, y menos un sistema eléctrico dedicado que

garantice un buen suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de tal sistema informático.

La concepción moderna de un hospital, ha sumado a sus bases una parte sustantiva representada por un buen sistema informático integrado y multifuncional. Inherente a esta importante herramienta, se considera el “sistema eléctrico dedicado” y paralelo al cableado estructurado de informática. El diseño del sistema eléctrico en mención está supeditado a factores condicionantes, tales como: La Arquitectura, la Distribución de los componentes informáticos, y las dificultades para el desarrollo de las labores de instalación de los circuitos de utilización en los conjuntos hospitalarios en servicio.

CAPITULO I

CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 Objetivo

El presente trabajo trata de establecer un modelo actualizado de un sistema de cableado estructurado para la instalación de una Red de Informática Multifuncional, concordante con las necesidades de control e información de las Instituciones Hospitalarias Modernas.

1.2 Finalidad

La Implementación del Sistema de Cableado Estructurado en el Hospital Nacional N° 1, tiene por finalidad ordenar las instalaciones de voz y data en forma integral a través de nuevas instalaciones desarrolladas dentro de un marco normado y actualizado dotando a la Institución de una herramienta de información y control para todas sus actividades.

1.3 Antecedentes

El Hospital Nacional N° 1 presenta un sistema de cableado de Comunicaciones que ha crecido con el tiempo sin mantener un orden hasta alcanzar la Categoría 5, que a la fecha está descontinuada y no se ajusta a ninguna instalación de cableado estructurado actual. Data aproximadamente del año 1993, y por doquier da un aspecto de telaraña, en detrimento de la estética del conjunto arquitectónico.

Las canalizaciones no han tenido el mantenimiento adecuado, por lo que los cables están expuestos no sólo al medio ambiente, sino también a los campos electromagnéticos generados por fuentes de energía eléctrica cercanas al recorrido de los mismos, consecuencia de este estado caótico es a menudo el mal funcionamiento del sistema

1.4 Alcance

Ante la actual situación del sistema de cableado estructurado del Hospital Nacional N° 1, se propone la instalación de un nuevo sistema de cableado estructurado para voz y datos (Convergencia de servicios) con la actualización tecnológica a Categoría 6, con un backbone de fibra óptica de alta velocidad y sobre todo con un buen sistema eléctrico, con un diseño que permita un adecuado balance de la carga y con un sistema de puesta a tierra debidamente dimensionado.

Seleccionar al proveedor especializado que presente la mejor oferta técnica y económica

para la instalación, correspondiente al proyecto de Implementación del cableado integral con cableado estructurado para soporte del sistema de comunicaciones del Hospital Nacional N° 1, bajo las condiciones establecidas en las Bases respectivas.

1.5 Especificaciones técnicas

Comprende el Servicio de Implementación de Cableado Estructurado de Voz, Datos y Eléctrico para el Hospital Nacional N°1, enmarcado dentro las Normas Nacionales e Internacionales correspondientes a el Área Hospitalaria.

1.6 Localización

El Proyecto forma parte de toda una infraestructura de comunicaciones que se localizará sobre el Conjunto Arquitectónico del Hospital Nacional N° 1.

La cobertura del proyecto incluye la distribución de puntos de comunicación (Voz, Datos e Imágenes) y eléctricos (tomas de energía) los cuales se describen en los siguientes acápite del documento.

El siguiente cuadro detalla la ubicación del nodo principal MC, de los nodos de distribución horizontal HC y los nodos de distribución intermedio IC.

Tabla 1.1: Ubicación de los Closet y sus equipos de Informática, en el Campus.

UBICACIÓN ORIGEN MC	UBICACIÓN DESTINO/ORIGEN IC	UBICACIÓN DESTINO – HC
EDIFICIO CONSULTA EXTERNA		
EDIFICIO SECUNDARIO CONSULTA EXTERNA (sótano)		Zona Oeste
Central de Telecomunicaciones		1.-Tomografía (sótano) 2. Ad. Modulo Oftalmología (piso 1) 3. Citas Rayos X (piso 1) 4.-Med. Nuclear (zona oeste piso 2) 5.-Quimioterapia(zona oeste piso 3)
		Zona Este
Central de Telecomunicaciones		1. Farm. Hospitalización (sótano) 2. Módulo de Traumatología (piso1) 3. Emerg. Médico de Guardia (piso1) 4. Consultorio Otorrino (piso 2) 5. Modulo de Cirugía (piso 3) 6. Hospital del día (piso 4)

UBICACIÓN ORIGEN MC	UBICACIÓN DESTINO/ORIGEN IC	UBICACIÓN DESTINO – HC
EDIFICIO SECUNDARIO DE CONSULTA EXTERNA		
EDIFICIO SECUNDARIO CONSULTA EXTERNA (sótano)		Zona Este
Central de Telecomunicaciones		1. Admisión de Incor (piso 1) 2. Jefatura Enfermería UCI (piso 2) 3. Cons.343 Neurología (piso 3)
EDIFICIO MÓDULO A		
EDIFICIO SECUNDARIO CONSULTA EXTERNA (sótano)		Zona Este
Central de Telecomunicaciones	Edificio A ESTE Estación de Enfermeras (piso1)	1. Estación de Enfermeras (piso 2) 2. Estación de Enfermeras (piso 3) 3. Estación de Enfermeras (piso 4) 4. Estación de Enfermeras (piso 5)
		Zona Oeste
Central de Telecomunicaciones	Edificio A OESTE Estación de Enfermeras (piso1)	1. Taller Eléctrico (sótano) 2. Estación de Enfermeras (piso 2) 3. Estación de Enfermeras (piso 3) 4. Estación de Enfermeras (piso 4) 5. Estación de Enfermeras (piso 5)

UBICACIÓN ORIGEN MC	UBICACIÓN DESTINO/ORIGEN IC	UBICACIÓN DESTINO – HC
EDIFICIO MÓDULO B		
EDIFICIO SECUNDARIO CONSULTA EXTERNA (sótano)		Zona Este
Central de Telecomunicaciones	Edificio B ESTE Estación de Enfermeras (piso1)	1. Estación de Enfermeras (piso 2) 2. Estación de Enfermeras (piso 3) 3. Estación de Enfermeras (piso 4) 4. Estación de Enfermeras (piso 5)
Central de Telecomunicaciones	Edificio B OESTE División de Personal - INCOR (piso6)	
		Zona Oeste
Central de Telecomunicaciones	Edificio B OESTE Estación de Enfermeras (piso1)	1. Estación de Enfermeras (piso 2) 2. Estación de Enfermeras (piso 3) 3. Estación de Enfermeras (piso 4) 4. Estación de Enfermeras (piso 5) 5. Almacén (sótano)
EDIFICIO LABORATORIO		
Central de Telecomunicaciones	Laboratorio Microbiología – Informes (piso1)	1. Laboratorio Pasadizo (piso 2) 2. Sub sótano
EDIFICIO CUERPO MÉDICO		
Central de Telecomunicaciones	Edificio Cuerpo Medico	
EDIFICIO ADMINISTRACIÓN		
Central de Telecomunicaciones	Presupuesto	1. Gestión y Desarrollo (piso1) 2. Gestión y Desarrollo (piso2) 3. Remuneraciones (piso 2)
Central de Telecomunicaciones	Abastecimiento	1. Finanzas

UBICACIÓN ORIGEN MC	UBICACIÓN DESTINO/ORIGEN IC	UBICACIÓN DESTINO – HC
EDIFICIO COCINA		
Central de Telecomunicaciones	Oficina de Auditoria (Piso1)	1. Auditoria sótano
EDIFICIO MEDICINA FÍSICA		
Central de Telecomunicaciones	Edificio Medicina Física Pasadizo consultorio de Terapia (piso 1)	1. Terapia Niños (piso 2) 2. Terapia Especial (piso 3)

Total: 11 Enlaces principales (distribución backbone de campus IC)

42 Enlaces secundarios (distribución intra-edificio HC)

La ubicación de los nodos de distribución se detalla en los planos correspondientes.

1.7 Cableado estructurado

El proyectista deberá detallar las condiciones en que se efectuarán los trabajos de instalación de cada uno de los 1200 puntos de voz y 1550 puntos de datos de acuerdo a las características del producto a utilizar para el **Cableado Estructurado CAT 6**, la cual debe estar basado en la última revisión de las normas ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 (Especificaciones de Desempeño de Transmisión para Cableado Categoría 6 de 100Ohms de 4 pares), ANSI/TIA/EIA-569-A (Norma de Espacios y Canalizaciones de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales), ANSI/TIA/EIA-606-A (Norma de Administración para Telecomunicaciones/Infraestructuras Comerciales) y ANSI-J-STD-607-A (Requisitos para puestas a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales). La documentación a presentar debe ser original con catálogo del fabricante en su última revisión (los catálogos de otros idiomas deben ser traducidos al español). Se debe hacer referencia de la página dentro de la propuesta técnica donde indique cada sustento debidamente foliado.

1.8 Sistema de cableado horizontal

Consideraciones Generales

El presente proyecto de Cableado Estructurado será configurado con topología estrella jerarquizada para los subsistemas horizontales y verticales, así mismo se considerarán los subsistemas de un sistema definido por TIE/EIA como son:

Cableado Horizontal, es el cableado en cada piso del edificio que conecta las Salidas de Telecomunicaciones en el Área de Trabajo (TO) a un Cross-Connect Horizontal (HC) localizado en un cuarto de Telecomunicaciones en el mismo piso. **Cableado Backbone Intraedificio**, es el cableado que conecta cada HC dentro del mismo edificio ya sea al

Cross-Connect Principal (MC) o a un Cross-Connect Intermedio (IC).

Cableado Backbone Interedificios, es el cableado que enlaza los edificios en un ambiente de campus. Cada cable backbone interedificios parte desde el MC hacia los IC o hacia los HC que conecta directamente. Todos los componentes del cableado estructurado deberán presentar certificados técnicos vigentes de fábrica que garanticen el funcionamiento del sistema en conjunto.

El instalador del Sistema de Cableado Estructurado, debe presentar un certificado de garantía emitida por el fabricante por un periodo mínimo de 10 años de los productos y de las aplicaciones para el canal completo una vez culminada la implementación. Las guías de aplicaciones garantizadas deben estar especificadas por el fabricante para aplicaciones de Datos, Video Analógico y Voz. Estas aplicaciones deben estar documentadas técnicamente por el fabricante y presentadas en la propuesta.

Los requisitos de prueba de desempeño, para los modelos de enlace permanente o canal completo de Categoría 6, deben ser mostrados y estar certificados para operar a su máxima capacidad de transmisión hasta 250Mhz e incluirán todos los parámetros especificados en ISO/IEC 11801:2002 2da Edición, ANSI/EIA/TIA-568B.2-1 [11]

1.8.1 Cable Trenzado en pares, no apantallados (UTP)

El cable UTP es el usado para el tendido del cableado horizontal, el cual no debe exceder de 90 metros desde la salida de telecomunicaciones (Toma de usuario) del área de trabajo hasta el conector cruzado (cross-connect) horizontal (HC) para un enlace permanente, y de 100 metros para el canal completo.

Cable de cobre sólido UTP (Unshield Twisted Pair) de 4 pares trenzados, 23AWG, de 100 Ohms en presentación de cajas selladas.

Debe cumplir con las pruebas de desempeño de la ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 e ISO/ IEC 11801 Categoría 6 (últimas revisiones), certificado por Laboratorios independientes: UL o ETL.

El cable debe tener aislante de Polietileno de alta densidad y la chaqueta del cable UTP debe ser de PVC, tipo No Plenum, con marcas secuenciales sobre el forro y separador de cruceta central.

Para evitar problemas causados por emisiones electromagnéticas provenientes de cables de potencia y otros equipos, el cable UTP utilizado para el cableado horizontal deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Se deberá considerar una separación de 50mm entre sistemas de energía menores a 3kVA, una separación de 1.5m entre sistemas de energía de 3kVA a 6kVA y una separación de 3m entre sistemas de energía de más de 6kVA.

1.8.2 Enchufe hembra RJ45 (Jack RJ45).

Deben soportar como mínimo 300 inserciones de Plug RJ45 de 8 posiciones, detallar con documentos oficiales del fabricante.

Debe cumplir con las pruebas de performance de la ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6 con desempeño hasta 250MHz, certificado por Laboratorios independientes: UL o ETL.

El plástico usado en el Jack debe ser de alto impacto, retardante de flama. Con certificado de flamabilidad UL clase 94V-0, tanto del plug RJ45 como del cable sólido instalado en él. El Jack RJ45 debe permitir una conexión firme y segura.

1.8.3 Placa – Toma de Informática (Face Plate).

El FacePlate como parte de la Toma de Usuario (Outlet) en el cual se ubica el Jack RJ45, debe ubicarse sobre una caja para Salida, que es parte del sistema de canalización.

El plástico usado en el FacePlate debe ser de alto impacto, retardante de flama. Con certificado de flamabilidad de UL clase 94V-0; además debe estar habilitada para albergar o contener 2 puertos y soportar el uso de tapas ciegas, las cuales deben ser del mismo color del FacePlate y deben incluirse donde sea necesario de manera que no exista ningún puerto vacío una vez culminada la implementación.

El FacePlate debe instalarse en una caja plástica adosable del tipo 4" x 2" o en la canaleta adecuada para este módulo, debiendo encajar correctamente en esta. No se aceptaran rosetas.

Debe incluir sus tornillos de sujeción y etiquetas de identificación para cada puerto del Face Plate, con cobertor de policarbonato transparente.

1.8.4 Cordón de Conexión de Toma a Equipo (Line Cord)

El Line Cord debe estar conformado por cable de cobre multifilar Unshield Twisted Pair de 4 pares trenzados, N° 23 AWG, con plugs RJ45 de 8 posiciones en cada extremo, con fundas deslizables y moldeadas liberadoras de tensión en ambos extremos que asegure un excelente limitador de curvatura y provea un empaque para proteger al plug RJ45. Debe estar confeccionada y probada integralmente por el fabricante en configuración pin a pin según el esquema ANSI/EIA/TIA 568B Categoría 6.

Debe cumplir con las pruebas de performance de la ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6, certificado por Laboratorios independientes: UL o ETL.

La chaqueta del cable UTP debe ser de PVC, tipo simple (No Plenum).

La longitud del Line Cord debe ser de 10 pies (03 metros aproximadamente).

1.8.5 Cordón de enlace o puente (Patch Cord).

El Patch Cord debe estar conformado por cable de cobre multifilar (Unshield Twisted Pair) de 4 pares trenzados, N° 23 AWG, no apantallados, con conectores (plugs) RJ45 de 8 posiciones en cada extremo con fundas deslizables y moldeadas liberadoras de tensión

en ambos extremos, que asegure un excelente limitador de curvatura y provea un empaque para proteger al plug RJ45. Debe estar confeccionado y probado integralmente por el fabricante en configuración pin a pin según el esquema ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6.

Debe cumplir con las pruebas de desempeño (performance) de la ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6, certificado por Laboratorios Independientes (UL o ETL).

La chaqueta del cable UTP debe ser de PVC, tipo simple (No Plenum) y de colores diferentes para diferenciar los patch cord de voz y datos.

La longitud del Patch Cord debe ser de 5 pies (1,5 metros aproximadamente) para los gabinetes de altura completa y de 3 pies (1 metro aproximadamente) para los gabinetes en pared, si fueran utilizados de acuerdo a la propuesta del proyectista.

1.8.6 Paneles de conexión o de Distribución (Patch Panel).

El Patch Panel debe ser de 19 pulgadas para ser montado sobre los bastidores de los gabinetes. La Base del Patch Panel debe ser de material metálico.

Se debe utilizar Paneles de Distribución (Patch Panel) modulares de 24 ó 48 puertos RJ45, pudiendo hacer combinaciones de estos para completar la demanda de puertos en un gabinete.

Cada jack del Patch Panel debe cumplir con las pruebas de desempeño (performance) de la ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6 con desempeño hasta 250MHz, certificado por Laboratorios independientes: UL o ETL.

Cada puerto del patch panel debe contar con un sistema de identificación por etiquetas frontales y de colores para diferenciar voz y datos.

Cada puerto frontal debe conectarse perfectamente a los enchufes machos (Plug RJ45) de los cordones de conexión (Patch Cord) ofertados.

Cada puerto frontal o enchufe hembra (jack RJ45) debe soportar como mínimo 300 inserciones del enchufe macho (Plug RJ45) de 8 posiciones. Detallar con documentos oficiales del fabricante.

El plástico usado en el sistema de conexión debe ser para alto impacto, retardante de flama, y con certificado de flamabilidad UL clase 94V-0.

El panel de conexión (patch panel) debe permitir una fuerza de retención suficiente para evitar la desconexión, tanto del enchufe macho (plug RJ45) como del cable sólido instalado en él.

1.8.7 Ordenadores de cables.

Todo el sistema de sujeción de los cables UTP se realizará utilizando cintas del tipo velcro.

Se debe incluir un sistema de ordenadores horizontales de 19" del tipo anillo ó canaleta

RANURADA ó del tipo frontal posterior, que permita mantener un orden de los cordones de enlace (patch cords) utilizados en los gabinetes, se considerarán además ordenadores verticales del tamaño de los gabinetes y de medidas proporcionales a la cantidad de conectores cruzados (cross-connect.).

1.9 Gabinete de Comunicaciones Intermedio – IC.

El gabinete debe ser nuevo de fábrica y de marca, no se aceptarán gabinetes ya usados. Este gabinete debe ser del tipo cerrado, con bastidores de 19" según estándares, las tapas laterales y posteriores deben ser desmontables, la puerta delantera debe ser del tipo cristal templado y polarizado o plexiglás, con marco metálico y sistema pivotante. Se debe incluir pies regulables de nivelación.

El gabinete debe permitir un bastidor de al menos 42 RU (Unidades de Rack) o de 25 RU según estándares, dependiendo de la demanda de puntos del mismo piso, de los cross-connect para voz verticales y equipamiento activo y pasivo. El bastidor debe ser de profundidad variable, la medida de profundidad útil debe ser de al menos 65cm. Debe permitir la entrada de cables por base y techo. Se entregarán los tornillos de fijación para el bastidor considerando el total de su capacidad.

Debe contar con cerradura para la puerta frontal y posterior con la misma llave.

Debe incluir un sistema de al menos cuatro (04) extractores de aire a 220v.

Se deben incluir dos (02) regletas de tomacorrientes fija al bastidor que debe incluir un sistema de supresión de picos, y con al menos 8 tomas eléctricas del tipo americano cada una.

Se debe incluir un sistema de ordenadores de cable vertical en ambos lados del bastidor, los cuales deben estar formados por anillos o canaletas ranuradas del tipo frontal posterior.

1.10 Gabinetes de Comunicaciones de Distribución de piso u Horizontal – HC.

El gabinete debe ser nuevo de fábrica y de marca, no se aceptarán gabinetes ya usados. Este gabinete debe ser del tipo cerrado, con bastidores de 19" según estándares, las tapas laterales y tapa posterior deben ser desmontables, la puerta delantera debe ser del tipo cristal templado y polarizado o plexiglás, con marco metálico y sistema pivotante. Se debe incluir pies regulables de nivelación.

El gabinete debe permitir un bastidor de al menos 25 RU (Unidades de Rack) o 16 UR según estándares, de acuerdo a la demanda de puntos de voz y datos horizontales (se detalla en los anexos). El bastidor debe ser de profundidad variable, la medida de profundidad útil debe ser de al menos 65cm. Debe permitir la entrada de cables por base y techo. Se entregarán los tornillos de fijación para el bastidor considerando el total de su capacidad.

Debe contar con cerradura para la puerta frontal y posterior con la misma llave.

Debe incluir un sistema de al menos dos (02) extractores de aire a 220v.

Se debe incluir una regleta de tomacorrientes fija al bastidor que debe incluir un sistema de supresión de picos, y con al menos 8 tomas eléctricas del tipo americano. El postor debe conectarlo al sistema eléctrico lo cual será coordinado con el personal de supervisión.

1.11 Sistema de canalización de cableado horizontal.

Este sistema debe estar conformado por canaletas de plástico PVC respetando una jerarquía de canaletas principales (mayor sección) y de canaletas de derivación, o secundarias (menor sección). Deben incluir sus respectivos accesorios de unión, terminación y derivación necesarios. Cada canaleta debe contar con su tapa independiente y fijada a presión a la canaleta. Todo el sistema de canaletas y accesorios deben ser preferentemente de color marfil o similar. Se debe garantizar una holgura mínima del 20% adicionales al 40 % de llenado exigido según la ANSI/TIA/EIA-569-A.[14] Las canalizaciones serán apropiadas para el ambiente en el cual se instalarán y no se obstaculizarán por ductos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, distribución de energía eléctrica o estructuras de edificios.

Todo el sistema de canalización debe soportar una temperatura de operación sin perder sus características entre 0°C y 40°C.

El material del sistema de canalización debe ser de PVC, y debe cumplir con las normas: resistencia a golpes, antinflamabilidad UL 94 nivel V0.

De darse el caso se debe considerar los accesorios necesarios de caja (outlet) como base para el face plate solicitado.

Todos los accesorios de curvatura de la canaleta (interna, externa, recto) deben garantizar una curvatura de una (01) pulgada.

La canaleta deberá tener una división interna para el cableado eléctrico de baja potencia o una canaleta independiente para cada servicio, debe sustentarse técnicamente la opción propuesta.

1.12 Sistema de cableado vertical

1.12.1 Montante de Comunicaciones (Backbone).

a) Cables multipares

El cable multipar (Backbone-Multipar) a utilizar será del tipo flexible de calibre N° 24 AWG de categoría 3, el número de pares que se utilice dependerá del total de puntos de voz y datos de cada HC (Distribuidor Horizontal) y cada IC (Distribuidor Intermedio), para tal efecto el postor preverá un crecimiento del 100% por cada subsistema mencionado.

Para el caso del tendido externo, se instalarán cables multipares blindados auto-

soportados, siendo devanados a los cables de acero mensajero a través de postes que el proveedor instalará.

Se utilizarán cables multipares primarios de backbone desde el MC para VOZ hacia los IC, los cuales cubrirán la demanda de puntos de voz de los HC, previniendo un crecimiento del 100% por cada uno.

b) Bloques de conexión tipo 110

Se utilizarán paneles de 19 pulgadas tipo 110, rackeables y terminados en campo, con tiras de designaciones con etiquetas de colores intercambiables, el número de pares a utilizar dependerá del mejor criterio de orden y espacios que determine el postor.

Estos bloques se instalarán en los IC intermedios de cada edificio y en el MC para VOZ principal situado en la oficina de la central telefónica.

En los IC se instalarán estos paneles los cuales reflejarán los multipares provenientes de los HC de los pisos y los multipares del MC de VOZ.

Así también en el MC para VOZ, los cuales serán los reflejos del MDF de la PABX y los multipares de backbone provenientes de los IC.

La conexión entre ambos reflejos será a través de patch cord (cross-connects) con clavijas de parcheo ensamblados en los finales, cada cross-connect será de un (01) par, especiales para las regletas 110, los cuales proporcionarán una conexión rápida y simple. Estos serán de fábrica y de medidas de 1, 1.5, 2 y 2.5 metros dependiendo la distancia de la conexión entre los dos reflejos de bloques 110. El número de cross-connects a instalar cubrirá la demanda de conexiones en el MC y los IC.

Adicionalmente, el postor proveerá de clavijas de parcheo 110 (conectores) individuales de un (01) par, para ser fabricados en el campo, un mínimo de 200 unidades.

El postor instalará ordenadores horizontales por cada Panel de 19 pulgadas 110 que se instale, así mismo instalará ordenadores verticales según sea la demanda de cross-connects.

1.13 Gabinete de Comunicaciones Principal MC.

El gabinete debe ser nuevo de fábrica y de marca, no se aceptarán gabinetes prefabricados. Este gabinete debe ser del tipo cerrado, con bastidores de 19" de ancho según estándares, las tapas laterales y posteriores deben ser desmontables, la puerta delantera debe ser del tipo cristal templado y polarizado o plexiglass, con marco metálico y sistema pivotante. Se debe incluir pies regulables de nivelación.

Se instalará en la Oficina de la Central Telefónica el Gabinete Principal de Voz o MC para VOZ en donde converjan los multipares de la PABX y de los diferentes IC.

El gabinete debe permitir un bastidor de al menos 45 RU (Unidades de Rack) según estándares. El bastidor debe ser de profundidad variable, la medida de profundidad útil

debe ser de al menos 65cm. Debe permitir la entrada de cables por base y techo. Se entregarán los tornillos de fijación para el bastidor considerando el total de su capacidad. El material de la estructura debe ser acero laminado en frío con un espesor de al menos 1.8 mm y las tapas laterales y la posterior de acero con un espesor de al menos 1.0mm. La terminación de superficie debe ser fosfatizada y pintada electrostáticamente en polvo. Debe contar con un sistema de puerta frontal con retén magnético y con cerradura para la puerta frontal y posterior con la misma llave.

CAPITULO II

MONTANTE DE FIBRA ÓPTICA PARA DATOS

2.1 Montante de fibra óptica vertical.

Cada segmento vertical de fibra óptica por piso llegará al Gabinete de Comunicaciones Intermedio **IC** del respectivo edificio y del **MC** principal llegará a los diferentes nodos del edificio de Consulta Externa.

La Fibra Óptica debe ser un conductor vertical (Riser) multimodo de seis (06) hilos para los nodos del edificio de Consultas Externas (14 nodos en total) y de cuatro (04) hilos para todos los nodos secundarios restantes, deberá estar certificada por el fabricante para transmitir 1 Gigabit Ethernet para distancias hasta 550 m. Sustentando este alcance con la respectiva documentación técnica.

Cada fibra debe tener un diámetro de eje (core) de 50 μm y un diámetro de cubierta (cladding) de 125 μm . Es decir 125 milésimas de milímetro.

La máxima atenuación de la fibra propuesta en la ventana de 850nm debe ser de 3.5 dB/Km. y para la ventana de 1300nm de 1.5 dB/Km. (EIA/TIA-492AAAC).

Cada hilo de extremo debe tener conectores del tipo SC para unirse con los acopladores del patch panel de fibra óptica con bandeja incluida. Todos los hilos sin excepción deberán estar conectorizados en ambos extremos.

Muy importante, adicionalmente se deberá instalar de forma paralela a cada segmento vertical de fibra óptica (de un IC a un HC) dos cables UTP de Categoría 6 para contingencias, toda vez que no sobrepasen los 100 metros. Estos estarán identificados adecuadamente en los HC horizontales y los IC intermedios.

2.2 Montante de fibra óptica de Campus.

La Fibra Óptica debe ser del tipo Riser multi-modo blindado y rígido de; 4, 8, 12, 16; 20 y 24 hilos dependiendo del segmento hacia los diferentes IC (el detalle de las fibras en el anexo xx). Deberá estar certificada por el fabricante, para transmitir 1 Gigabit Ethernet para distancias hasta 550 m. Sustentando este alcance con la respectiva documentación técnica.

El proveedor deberá considerar que a cada HC debe llegar como mínimo un cable de fibra óptica de cuatro (04) hilos.

Para aquellos nodos que sobrepasen los 550 metros respecto de la MC, se instalarán

fibras mono-modo de 12 (doce) hilos.

Si el proveedor opta por un tendido de fibra externa a través de postes, los cables de fibra óptica deberán ser blindadas y autosoportadas del tipo al aire libre (OUTDOOR).

Asimismo, el proveedor deberá utilizar Media Converters monomodo/multimodo que soporten 1Gbps como mínimo de puertos SC y se instalarán en la totalidad de las fibras conectorizadas en las bandejas para fibra de los Paneles Intermedios (IC).

Cada fibra debe tener un diámetro de eje (core) de 8 μm y un diámetro de cubierta (cladding) de 125 μm .

La máxima atenuación de la fibra propuesta en la ventana de 850nm debe ser de 3.5 dB/Km. y para la ventana de 1300nm de 1.5 dB/Km. (EIA/TIA-492AAAC).

Cada hilo de extremo debe tener conectores del tipo SC para unirse con los acopladores del patch panel de fibra óptica con bandeja incluida.

Todos los hilos sin excepción deberán estar conectorizados en ambos extremos.

2.3 Paneles de Distribución (Patch Panel) de Fibra Óptica con bandeja incluida.

El patch panel de Fibra Óptica con bandeja incluida debe ser de 19 pulgadas para ser montado sobre los bastidores de los gabinetes. La base de la bandeja debe ser de material metálico.

La bandeja debe ser deslizable hacia fuera del frente o de atrás, para facilitar el mantenimiento y acceso a las conexiones de fibras, debe contar con un sistema de enrollamiento interno para la fibra óptica.

Se deberá incluir las tapas, accesorios frontales como portaetiquetas que protejan los patch de fibra, presillas para fibra frontal y todo lo necesario para su total protección y funcionalidad según diseño del fabricante.

La bandeja para los gabinetes centrales y remotos debe contener los suficientes acopladores del tipo SC-SC para conectar a todas las fibras ópticas que reciba. En caso de que el patch panel de fibra óptica con la bandeja incluida tuviese espacios libres en la parte frontal para los conectores, estos deben ser cubiertos con tapas ciegas.

Los acopladores SC-SC del patch panel de fibra óptica deben ser del tipo modular y permitir un acoplamiento entre conectores SC.

2.4 Conductor para puente de conexión (Patch Cord) de Fibra Óptica.

Los Patch Cord o jumper de Fibra Óptica deben ser dúplex multimodo de 62.5 μm con conectores tipo SC-SC en sus extremos. Deben tener una longitud no menor de 07 pies (02 metros aproximadamente), garantizando un perfecto recorrido por los ordenadores de cables.

El Patch Cord o jumper de Fibra Óptica debe ser nuevo y de fábrica, que garanticen una pérdida de inserción máxima de 0.4dB y una pérdida de retorno mínima de 25Db.

El patch cord o jumper deben estar garantizados por el fabricante debiendo cumplir con las especificaciones de TIA/EIA-568B.3 e ISO/IEC 1181 para pérdida de inserción y pérdida de retorno.

El postor proveerá los patch cords de fibra óptica tipo SC-SC de acuerdo a la cantidad de terminales conectorizadas en cada bandeja de fibra óptica de todos los gabinetes (obligatorio).

2.5 Gabinete de comunicaciones central – MC para Datos

Este gabinete debe ser del tipo cerrado, con bastidores de 19" de ancho según estándares, las tapas laterales y posteriores deben ser desmontables, la puerta delantera debe ser del tipo cristal templado y polarizado o plexiglass, con marco metálico y sistema pivotante. Se debe incluir pies regulables de nivelación.

Se instalará en la Oficina de la Central Telefónica un Gabinete Central o MC para DATOS en donde converjan todas las fibras ópticas de campus.

El gabinete debe permitir un bastidor de al menos 45 RU (Unidades de Rack) según estándares. El bastidor debe ser de profundidad variable, la medida de profundidad útil debe ser de al menos 65cm. Debe permitir la entrada de cables por base y techo. Se entregarán los tornillos de fijación para el bastidor considerando el total de su capacidad.

El material de la estructura debe ser acero laminado en frío con un espesor de al menos 1.8 mm y las tapas laterales y la posterior de acero con un espesor de al menos 1.0mm. La terminación de superficie debe ser fosfatizada y pintada electrostáticamente en polvo. Debe contar con un sistema de puerta frontal con retén magnético y con cerradura para la puerta frontal y posterior con la misma llave.

Debe incluir un sistema de al menos cuatro (04) extractores de aire a 220v, se debe considerar rejillas de ventilación lateral. Se debe incluir dos (02) regletas de tomacorrientes fija al bastidor que debe incluir un sistema de supresión de picos, y con al menos 8 tomas eléctricas cada una del tipo americano. La instalación al sistema eléctrico finalizado la instalación será en presencia de un responsable de la dependencia.

2.6 Sistema de canalización para cableado vertical

Todo el sistema de canalización debe estar fijo, por las montantes existentes, y realizando la obra civil necesaria a todo costo por el postor de manera que cumpla con las especificaciones de la ANSI/EIA/TIA 569-A y normas locales de obra civil. Debe estar conformado por ductos de PVC con accesorios de pase en las curvaturas.

En caso se requiera canalización horizontal en la dependencia, esta deberá estar basada en canaletas plastificadas, adosadas a las paredes y/o techos, e incluir sus respectivos accesorios de unión, terminación y derivación necesarios.

Todas las canalizaciones de cableado utilizadas para cableado de telecomunicaciones

estarán dedicadas a uso de telecomunicaciones y no serán compartidas por otros servicios del edificio.

Las canalizaciones no se ubicarán en ductos de ascensores.

Cada canaleta debe contar con su tapa independiente y fijada a presión a la canaleta. Todo el sistema de canaletas y accesorios deben ser preferentemente del mismo color. Se debe garantizar una holgura mínima del 20% adicionales al 40 % de llenado exigido según la ANSI/EIA/TIA 569A.

El postor realizará las obras civiles necesarias para instalar los cables de **fibra óptica de campus** según considere la mejor ruta y que cumpla con las normas y estándares, éstos serán a través de tubos de PVC SAP o también a través de postes debidamente anclados de manera que cumpla con las especificaciones de la EIA/TIA569A y normas locales de obra civil.

Todo el sistema de canalización debe soportar una temperatura de operación sin perder sus características entre 0°C y 40°C. Las Canaletas deben cumplir con la certificación UL 94-V0 y su respectiva certificación ISO 9001.

2.7 Sistema de administración

2.7.1 Sistema de etiquetado

El sistema de etiquetado para los componentes del cableado estructurado debe cumplir con las normas de la ANSI/EIA/TIA 606-A. La codificación será revisada por el personal encargado de la Supervisión, para su aprobación.

Los cables de los subsistemas horizontal y de backbone deberán rotularse en cada extremo. El cable o su etiqueta se marcará con su identificador y colocado dentro de los 30cm del extremo del cable, esta marca deberá permanecer en el cable después de terminar la instalación.

El rotulado deberá ser legible y permanecer firmemente unido al elemento durante todo el período de la garantía.

Se debe etiquetar según codificación cada puerto del Face Plate, Patch Panel, Patch Cord, Fibra Óptica, puerto del patch panel para fibra, Patch Cord de Fibra y Gabinetes. Las etiquetas deben quedar firmemente sujetas ó adheridas según especificación del fabricante.

El proveedor entregará los registros detallados de la infraestructura de telecomunicaciones, como son registros de cables, registros de hardware de conexión, registros de empalmes, registros de canalizaciones y registros de espacios.

Todo el sistema de etiquetas debe estar identificado en los planos CAD.

2.7.2 Documentación y gestión del proyecto

La empresa proveedora indicará por escrito quien es la persona, la cual hará de

coordinador o jefe de proyecto que tenga experiencia en trabajos similares. El jefe de proyecto será responsable de informar los avances de obra y de solicitar todos aquellos puntos que el usuario debe facilitar para realizar la instalación del sistema de cableado. Así mismo requerirá los permisos para acceder a las áreas restringidas.

La empresa proveedora deberá mantener las instalaciones en orden durante la instalación del sistema de cableado. Todas las herramientas, materiales y efectos personales del contratista deberán almacenarse en un área provista para tal fin bajo total responsabilidad de la empresa adjudicada. Al finalizar el trabajo en cada área, el instalador realizara una limpieza final antes de moverse al área de trabajo siguiente.

2.8 Planos y esquemas

El proveedor deberá facilitar al menos los siguientes planos y esquemas:

- Localización de terminaciones de cables horizontales
- Localización de salidas de telecomunicaciones
- Localización de terminaciones de cables de backbone
- Localización de canalizaciones
- Localización de espacios de telecomunicaciones
- Diagrama del Cableado Principal (backbone) lógico.

Asimismo deberá conservar y guardar en un archivo los dibujos y planos de la infraestructura del sistema de cableado durante toda la vigencia de la garantía.

La empresa proveedora contará con 01 juego de planos tamaño A1 o A0 al comienzo del proyecto. Servirá de referencia para documentar toda la información que ocurra durante el proyecto. El juego central será actualizado por el instalador durante los días de instalación, y estará disponible un representante técnico durante el desarrollo del proyecto. Las variaciones durante el proyecto pueden ser los recorridos de cables y ubicación de las salidas para usuarios (outlets) previa aprobación de la División o Unidad de Informática. Todos estos cambios deben ser documentados por el contratista.

Culminada la obra, el contratista debe proveer un juego de planos en limpio diagramado en formato .CAD e impreso en formato A0. El plano realizado debe tener exactamente la ubicación de los puestos, ruteo de cables y el etiquetado del sistema de cableado. Además será provista una descripción de las áreas donde se haya encontrado dificultad durante la instalación que pudieron causar problemas al sistema de telecomunicaciones.

2.9 Verificación de desempeño en el cableado.

El contratista debe presentar la documentación detallada de las pruebas de desempeño (performance) del 100% de los modelos de enlace permanente (con longitudes fijas de cable menor o igual a 90 metros) y canal completo (con una longitud total de cable, incluyendo los Cordones de Enlace (patch coros) menor o igual a 100 metros) de todos

los puntos instalados.

Deberán presentarlo en una carpeta dentro de las dos semanas de haber finalizado el proyecto. Dicha carpeta debe estar claramente marcada con el título de “Resultado de Verificación de Performance del Cableado Estructurado”.

Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se deben colocar los resultados de las evaluaciones mostrando los parámetros que hace mención la ANSI/EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6. Estas mediciones se tendrán que realizar con un equipo certificado por su fabricante para medir la performance de un enlace permanente en Categoría 6, este equipo debe estar calibrado para los tipos de componentes instalados.

Se debe incluir la documentación del fabricante del equipo verificador de performance que muestre los métodos y parámetros utilizados para las mediciones en el cableado estructurado.

Si los resultados de performance para un canal del cableado estructurado no pasasen las especificaciones mínimas de performance según lo solicitado, el contratista corregirá o reinstalará lo necesario a su total costo para que se cumpla con lo solicitado.

El postor incluirá en la propuesta un modelo de informe impreso del equipo verificador de la performance.

2.10 Garantías.

La garantía de instalación que deberá presentar el postor adjudicado debe ser emitida por el Fabricante de la solución de cableado estructurado por un tiempo mínimo de 10 años, en la que se especifique una garantía de fabricación de los componentes, performance y aplicaciones por un tiempo mínimo de 15 años.

La garantía deberá contemplar el cambio de componentes incluyendo el servicio ante el incumplimiento por falla de origen de los componentes, por falla de los parámetros de performance solicitados y por falla de las aplicaciones garantizadas. Estos cambios se realizarán a solicitud de la Institución hospitalaria y con la comprobación del postor o fabricante del producto.

El fabricante debe contar con representación local y un representante directo que pueda dar fe ante una solicitud de garantía.

Se debe incluir junto con la garantía la relación de aplicaciones soportadas por el fabricante para la solución de cableado estructurado ofertado según los requerimientos, la cual debe cubrir hasta 1 Gigabit Ethernet.

Se debe incluir un informe impreso y electrónico de verificación por cada punto de los parámetros de performance según la EIA/TIA 568B.2-1 Categoría 6, esto se realizará con un equipo certificador para medir estos parámetros de performance.

2.11 Acta de conformidad

La Sub-Gerencia de Comunicaciones (GCOI), es la responsable de efectuar la evaluación y verificación del servicio ofertado, así como de otorgar la conformidad del servicio ejecutado, una vez culminado todos los trabajos, pruebas correspondientes, y puesta en funcionamiento.

CAPITULO III

SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO PARA SISTEMA DE CÓMPUTO E INFORMÁTICA

3.1 Objetivo

El presente trabajo trata de establecer un modelo de sistema eléctrico como soporte para cableado estructurado de un sistema informático multifuncional, es decir que sea capaz de cubrir todas las necesidades de control e información de las Instituciones Hospitalarias Modernas.

3.2 Alcances

En la actualidad, el uso generalizado de los equipos de informática en todas las actividades profesionales y de servicios, se ha extendido en forma invasiva en todas las áreas de los centros hospitalarios; en un marco de desarrollo desordenado, cuya consecuencia inmediata es un funcionamiento deficiente, con muchas interrupciones y generando interferencias en el funcionamiento de otros equipos con componentes electrónicos; dado que se insertan en los circuitos de uso general, y por el tipo de carga que constituyen generan armónicos del tercer orden, bajando la calidad del suministro de la energía eléctrica.

Por lo tanto se hace imperiosa la necesidad de diseñar un sistema eléctrico dedicado exclusivamente a suministrar energía de buena calidad para un sistema informático de categoría 6, que es lo necesario para cubrir las necesidades de información y control de las modernas actividades hospitalarias.

3.3 Contenido:

El conjunto de las ideas básicas que sustentan el presente trabajo, tienen su origen en la observación y desarrollo de actividades vinculadas al mantenimiento de los diversos sistemas eléctricos que constituyen toda una red, a través de la cual se suministra la energía eléctrica para todos los Equipos Paramédicos, Biomédicos, De Informática, y toda la gama de artefactos que usa un hospital.

Si tenemos en cuenta que los edificios de muchos de nuestros hospitales, tienen una antigüedad mayor a 50 años, es posible comprender la complejidad y el deterioro de sus circuitos eléctricos, el deterioro de sus elementos por el tiempo de servicio, además de la sobrecarga que soportan dado que cada día se amplían los circuitos existentes instalando nuevas tomacorrientes (nuevas cargas), nuevas luminarias hasta romper la

continuidad del servicio.

Por otro lado las nuevas edificaciones destinadas a instalaciones hospitalarias, no siempre cuentan con un sistema de cableado estructurado para el sistema de informática de dicho hospital, y menos un sistema eléctrico dedicado que garantice un buen suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de tal sistema informático.

La concepción moderna de un hospital, ha sumado a sus bases una parte sustantiva representada por un buen sistema informático integrado y multifuncional. Inherente a esta importante herramienta, se considera el "sistema eléctrico dedicado" y paralelo al cableado estructurado de informática. El diseño del sistema eléctrico en mención está supeditado a factores condicionantes, tales como: La Arquitectura, la Distribución de los componentes informáticos, y las dificultades para el desarrollo de las labores de instalación de los circuitos de utilización en los conjuntos hospitalarios en servicio.

3.4 partes:

Las partes importantes que constituyen la formulación de este modelo de sistema eléctrico son:

1. Determinación del conjunto arquitectónico hospitalario donde se desarrollará el proyecto.
2. Evaluación cuantitativa y cualitativa de la carga que se va a energizar.
3. Definición de Áreas o Zonas de distribución de los puntos informáticos ligados a los NODOS ubicados estratégicamente en cada piso de los edificios que conformen el complejo Hospitalario según planos.
4. Elegir la configuración del sistema eléctrico más conveniente.
5. Determinar las rutas de los Alimentadores, desde los Tableros Eléctricos Generales hasta los Sub-tableros Eléctricos asociados a cada Nodo del Sistema Informático, y que deberá energizar un conjunto de circuitos de utilización para cada área o zona informática predeterminada.
6. Determinar los tipos de transformadores y tableros eléctricos del Sistema Dedicado.
7. Diseñar los conductores para cada Alimentador de las áreas, o zonas definidas, teniendo en cuenta que se trata de una carga con un alto índice de crecimiento.
8. Definir los elementos auxiliares que le provean mejoras importantes al Sistema.
9. Diseño del sistema o sistemas de puesta a tierra que requiera el Sistema de Informática.
10. Metrados y Costos de los materiales y equipos que requiera el proyecto.
11. Elaboración de un presupuesto referencial del proyecto.
12. Elaborar un listado Bibliográfico del Tema.

3.5 Breve descripción del proyecto

3.5.1 Sustento técnico.

De acuerdo a lo establecido en LAS NORMAS INTERNACIONALES se tiene como finalidad, el mejoramiento de la infraestructura de comunicaciones de los Centros Hospitalarios Modernos, con el fin de obtener información oportuna para la buena atención de los pacientes.

El Hospital Nacional N° 1 presenta un sistema de cableado estructurado en Categoría 5 que no cumple con las últimas revisiones de las normas ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, que son las Especificaciones de Desempeño de Transmisión para Cableado Categoría 6. Es imperioso que se dote de un **Sistema Eléctrico Dedicado** para el nuevo Sistema de Informática de todo centro Hospitalario Moderno.

Los segmentos de distribución o backbone de fibra óptica contiene equipos de comunicaciones LAN que a su vez contienen otros dispositivos en cascada, lo que genera degradación en el rendimiento de la red. Estas ampliaciones forzosas, se han generado por la carencia de puntos de red debidamente cableados, realizando instalaciones "temporales" que incumplen los lineamientos técnicos ya mencionados.

El conjunto Arquitectónico Hospitalario sobre el cual se desarrolla el presente Proyecto se denomina como: "Hospital Nacional N° 1".

El proyecto contempla la implementación del Sistema Eléctrico para la red de cómputo e informática del Hospital Nacional N° 1, el cual deberá ser **dedicado**, es decir totalmente independiente del sistema eléctrico de servicios generales (instalaciones de iluminación, tomacorrientes, fuerza y otros servicios), que suministre energía a los equipos de cómputo e informática del Hospital, y que soporte un crecimiento de demanda en los próximos 10 años como mínimo, y que esté acorde al Código Nacional de Electricidad en sus lineamientos principales. [1]

El tipo de cargas que constituyen el sistema de Cómputo e Informática están dentro del conjunto de Cargas no-lineales, las mismas que contienen muchos dispositivos electrónicos, digitales de amplificación, administración y control; es decir multifuncionales, los mismos que por su naturaleza son generadores de un determinado tipo de Armónicos. El inicio del desarrollo del Sistema Eléctrico Dedicado, se sustenta en la distribución de los puntos de Cómputo e informática previamente establecidos en los planos correspondientes del mencionado complejo hospitalario; los resultados se sintetizan en tablas de la Sección Anexos (**inicio Anexos A y B**).

Se consideran sistemas de puesta a tierra construidos con cemento conductor, los que serán libres de mantenimiento durante por lo menos 05 años, y con una vida útil de por lo menos 10 años.

En cada una de las salidas para energía se deberá considerar lo siguiente: Una (01) tomacorriente doble por "Punto Informático", dado que cada equipo de cómputo deberá contar obligatoriamente con un estabilizador de tensión. Se tendrá en cuenta como máximo **4 tomacorrientes eléctricos dobles por rack ó gabinete**, además de la provisión de colchones de aislamiento contra incendio a instalarse en el backbone principal del cableado eléctrico, tanto en la entrada y salida hacia cada uno de los transformadores de aislamiento para los nodos (en cada piso).

Los tableros eléctricos, de acuerdo a su jerarquía estarán equipados con dispositivos de medición digitales, y con supresores de picos de tensión (efectos transitorios).

Dada la dimensión del proyecto, se debe considerar la instalación de un grupo electrógeno para asegurar la continuidad de servicio del sistema en casos de corte de energía de la Red.

Las implementaciones estarán basadas en los estándares de EIA/TIA 607, CEN, NEC y la IEEE.

Es necesario que el proyecto considere el dimensionamiento en potencia para el máximo consumo, considerando un crecimiento futuro del 5% anual adicional al modelo clásico, por el lapso de 10 años.

3.5.2 Fundamentos Básicos para el Sistema Eléctrico Dedicado (SED).

- a) Determinación y distribución de los **puntos de voz y data** en todo el Campus Hospitalario, este primer paso está contenido en los planos de distribución de ambientes del hospital, están incluidos los puntos existentes en el total considerado, ya que el nuevo cableado estructurado incluirá y mejorará la capacidad funcional de las instalaciones existentes.
- b) Ubicación de los **Nodos** (Racks de distribución de cables-Data para cada Terminal de informática) en puntos estratégicos, para instalar los equipos de conexión para el cableado horizontal de los terminales de cómputo e informática de cada **Isla** (área donde un conjunto de circuitos y terminales de informática, enlazan los ambientes de trabajo desde un nodo).
- c) Ubicación de los **Transformadores Separadores y Tableros Secundarios** del sistema eléctrico dedicado que alimentarán los circuitos de utilización para los terminales de cómputo e informática de cada isla (conjunto de puntos de cómputo e informática de una determinada área hospitalaria, energizados a través de un conjunto de circuitos eléctricos desde un Tablero Secundario), Ver los planos de Instalaciones Eléctricas: IE-01 al IE-07.

3.5.3 Aseveraciones y cálculos iniciales:

- a) Asumimos que cada equipo de cómputo necesita una cuota de energía equivalente a

1000VA (1kVA) para el normal funcionamiento de todos sus componentes, lo que en términos de intensidad de corriente será de 4.55 Amperios por equipo.

- b) Asumimos que cada circuito de servicio o utilización debe alimentar un máximo de 7 equipos de cómputo e informática, de tal manera que el circuito deberá soportar una corriente de $4.55 \times 7 = 31.85$ Amperios.
- c) Asumimos que de los 7 equipos, permanezcan en funcionamiento simultáneo 4 equipos, por lo tanto tendremos un factor de simultaneidad de 0.57; lo que determina que la corriente de trabajo del circuito sea del orden de $31.85 \times 0.57 = 18.2$ Amperios, para cada circuito monofásico (línea-neutro) que alimenta 7 equipos de cómputo.
- d) De (c), podemos ver claramente que nuestro circuito debe estar protegido por un interruptor termomagnético 1x20 A. Y su conductor de fase debe ser de 4 mm² de sección como mínimo, con un conductor neutro de 6mm² de sección; un conductor de línea equipotencial o línea de puesta a tierra, de calibre 4mm² de sección y color combinado amarillo con verde (auriverde). Ver Anexo "G" donde se puede apreciar Tablas de valores y sus correspondientes cálculos.
- e) Los cables de transmisión de datos no deben superar los 100m. de longitud, por lo tanto los conductores eléctricos, también estarán dentro de este rango en longitud, en los casos de puntos más alejados; por tanto se tiene que calcular la caída de tensión en los cables para una mejor elección del calibre o sección.
- f) Determinadas las Islas para cada nodo, y sus puntos para terminales de cómputo en cada isla en los planos, el siguiente paso es calcular la cantidad de conductores, sus calibres y calidades, para los circuitos de utilización y poder estimar su costo. Para esto medimos todas las distancias de cada punto al NODO, luego calculamos la distancia media X_m , a esta distancia le estimamos un factor que compense todos los rodeos y cambios de dirección que tenga que darse con la canaleta porta-cables en la instalación de cada circuito; siendo este factor igual a 2, por lo que obtenemos una cantidad $2X_m=L_m$, que la llamamos longitud media de los circuitos de cada nodo hasta su última salida para alimentar el equipo de cómputo más alejado de cada circuito; todo esto se resume en las Tablas del Anexo G.
- g) Cálculo del número de circuitos por cada nodo y o cada isla; el número de puntos de informática por cada isla es muy variado, pero para determinar cuantos circuitos debe tener cada nodo, sólo es necesario dividir el número de puntos entre 7 salidas por circuito, y el cociente nos proporciona el dato buscado; el Anexo A contiene una tabulación que muestra en síntesis los resultados de los cálculos.

3.5.4 Cálculo de los demás componentes del sistema eléctrico.

- a) Diseño de los tableros para los circuitos de utilización: Con el número de circuitos por

cada nodo, ya podemos definir el tamaño de cada tablero-secundario, su Interruptor General, su potencia y su alimentador desde el transformador de aislamiento; el Anexo "A" y el Anexo "F", muestran los datos, cálculos y resultados correspondientes.

- b) Determinada la potencia de cada tablero secundario, este dato es importante para el diseño de los Transformadores de Aislamiento, que sirven a su vez para proporcionar un Sistema Eléctrico Trifásico de 4 hilos, con Neutro Corrido, para facilitar los circuitos monofásicos "Línea-Neutro" que alimentarán a los equipos de cómputo de cada Isla. Debemos tener en cuenta, que cada elemento que diseñamos y o calculamos, debe tener un buen margen de capacidad para soportar el crecimiento en número y en consumo de los equipos de informática. Los Anexos E y G muestran los datos, cálculos y resultados en sus respectivas tabulaciones.
- c) Los alimentadores para cada Nodo (cada Transformador de Aislamiento) son diseñados de tal modo que salgan desde un Tablero General ubicado en una Subestación Eléctrica y lleguen directamente a cada Transformador de Aislamiento junto a cada nodo, se debe cuidar que la caída de tensión en estos alimentadores, no superen el 1.5% de la tensión nominal o promedio; el Anexo B muestra en sus Tablas el resumen de los cálculos y resultados correspondientes.
- d) Los Tableros Generales están ubicados en las Subestaciones Eléctricas, y su diseño obedece al número de Nodos que debe energizar, siendo sus modelos del tipo Auto-soportados por su tamaño, ya que contendrán un elevado número de Interruptores Termo-magnéticos regulables, del tipo "caja moldeada"; correspondientes a igual número de Alimentadores de los Transformadores de Aislamiento. La potencia que manejan estos Tableros Generales, son la antesala para el cálculo de su propio Transformador de Distribución que completa el Esquema de un Sistema Eléctrico Dedicado para un Sistema de Informática.
- e) Para completar la independencia del Sistema Eléctrico Dedicado, se considera tener un Grupo Electrónico, que pueda dotar de energía al Sistema en los casos de corte de la Red Comercial por un lapso que supere la capacidad de los UPS.

3.5.5 Diseño de los sistemas de protección

- a) Los Sistemas de Puesta a Tierra, constituyen una importante parte de todo Sistema Eléctrico en general; y en nuestro caso son 14 Sistemas de Puesta a Tierra (SPT). Cada SPT, ha sido diseñado cuidadosamente, construyendo la Línea a Tierra Aislada, de tal modo que su "Conductividad" se incremente a medida que se acerca a la Toma de Tierra, que es donde se hace la conexión con los Pozos y Zanjas del Sistema de Puesta a tierra. En esta parte constructiva se debe recomendar que los empalmes de los tramos de la Línea a Tierra, se realicen con soldadura exotérmica,

para garantizar la continuidad correcta de la Línea, característica fundamental para un buen desempeño del Sistema de Puesta a Tierra. Los pozos y o zanjas deben tratarse con cemento conductor, u otro producto que garantice un funcionamiento eficaz en por lo menos unos 5 años libres de mantenimiento; ver el Anexo "D" y los planos IE-08; IE-09.

- b) Los Estabilizadores de Tensión constituyen una parte muy importante en los circuitos eléctricos que dan energía a equipos de cómputo, y cualquier otro equipo electrónico, ya que las fluctuaciones de tensión afectan directamente todo tipo de memorias y o dispositivos que manejan movimiento de datos; en nuestro caso, se puede estabilizar la tensión en tres formas: Primero, instalando el estabilizador después del Tablero de Transferencia, segundo; instalando el estabilizador, después del transformador de aislamiento; y tercero, instalando el estabilizador antes del UPS de cada equipo de cómputo; es decir uno por cada equipo, es lo mas recomendable, ya que la falla de un equipo Estabilizador afectaría solamente a un solo equipo de cómputo.
- c) Los Sistemas Auxiliares de Energía para los casos de corte de servicio de la red comercial, llamados UPS, son equipos que cumplen una función muy importante, cuando la red comercial sufre de apagones reiterativos, energizando automáticamente al equipo de cómputo, evitando que se pierdan los trabajos en ejecución, que en muchos casos representan horas de trabajo técnico-especializado, y o científico; que en términos contables representan pérdidas para toda empresa, entidad pública o privada.
- d) Los Dispositivos llamados " Supresores de Picos de Tensión", protegen a los equipos electrónicos contra las sobre-tensiones generadas por los transitorios, que son variaciones de tensión de cortísima duración, del orden de los micro, nano, o pico segundos, pero que en la mayoría de casos alcanzan valores muy elevados del orden de cientos de Kilo voltios que por mucho que sean atenuados, llegan hasta los dispositivos electrónicos causando alteraciones en sus funciones, que en su conjunto llegan a invalidar las tarjetas electrónicas que forman parte de algún equipo de alta tecnología y por ende de alto costo. Se aconseja instalar estos dispositivos "supresores de picos de tensión", en la modalidad cascada por lo menos en dos lugares cercanos al equipo que se quiere proteger; es decir junto a los tableros generales, tableros secundarios, y tableros de control y protección.
- e) Los Filtros de Armónicos también forman parte de la colección de artefactos que son necesarios para tener una energía eléctrica de buena calidad, que garantice el buen funcionamiento de los equipos de informática. Los transformadores de aislamiento, que a su vez nos proveen de un neutro corrido para formar circuitos monofásicos del

tipo “Línea – Neutro” que son recomendados para alimentar Sistemas de Cómputo e Informática. El Neutro puesto a Tierra en su origen, sirve como un sumidero de armónicos, en especial del armónico de tercer orden y sus múltiplos; es deseable que el conductor neutro sea de mayor sección que el conductor activo (Línea) ya que debe conducir la señal fundamental y las ondas de todos los armónicos.

- f) Los Elementos Porta-cables, tales como: tubos, cajas de paso, canaletas, etc. Se pueden ver en las tablas del Anexo H y en las del Anexo I.

3.5.6 Otras consideraciones.

- a) Base de Presupuesto; el Resumen de los materiales incluidos sus costos, en las Tablas del Anexo J, constituye el Presupuesto de Materiales, donde los costos son referenciales, ya que están sujetos a variación en el tiempo.
- b) La estimación de la Mano de Obra sugiere un estudio muy minucioso del complejo arquitectónico, en lo que se refiere a espacios, disponibilidad, accesibilidad a éstos, y una gama de consideraciones en lo que corresponde a la conservación de la estética y la integridad estructural de los ambientes intervenidos; es importante contar con equipos y herramientas adecuadas, además de la experiencia y recursos técnicos del personal contratado. Todo esto tiene una importancia sustantiva para determinar el rendimiento de los operarios y por ende determinar el tiempo necesario y el número de trabajadores para la ejecución del proyecto.

Auto-crítica.....Todo proyecto es potencialmente perfectible.

CAPITULO IV

COMPONENTES DEL SISTEMA

4.1 Sub-estaciones de distribución de energía.

El sistema eléctrico del Hospital Nacional N° 1 está conformado por cuatro Subestaciones A, B, C y E, siendo las Subestaciones A, B y C las que cuentan con unidades de transformación de 10/0.23kV, y la subestación E es una subestación de paso o Conexión en 10kV con la red de la empresa proveedora de energía. Los nuevos Transformadores dedicados del Sistema de Cómputo e Informática, han sido calculados con los resultados obtenidos del desarrollo del proyecto, relativo a sus requerimientos de energía de cada una de las 3 grandes áreas, en las que ha sido dividido el Complejo Hospitalario; y que corresponden a cada una de las Subestaciones existentes (Subestaciones A, B y C), que dotan de energía a todo el Hospital.

4.2 Consideraciones de espacio y ubicación

Se acondicionará en cada una de las Subestaciones A, B y C el espacio necesario para la instalación de un transformador de potencia de capacidad adecuada, con su respectivo fusible y porta-fusible. Además, para las Subestaciones Eléctricas A, B y C se instalarán interruptores de potencia del tipo SF6, para lo cual será necesario realizar las modificaciones de las barras, terminales y aisladores existentes.

En cada una de las subestaciones eléctricas A, B y C se implementará un transformador de potencia, con fusibles, porta-fusibles, interruptor de potencia y cables de energía, dedicados a una Fracción del Sistema Informático General; para lo cual deberá realizarse las adecuaciones necesarias, teniendo en consideración el área adecuada para realizar maniobras y mantenimiento, así como señalar con patrones de advertencia y seguridad. Además, internamente se deberá mostrar el esquema unifilar de distribución eléctrica en cada Subestación.

4.3 Características técnicas de las subestaciones

4.3.1 Subestación eléctrica A/ Componentes:

01 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO

Potencia Nominal	600 kVA
Tensión	10 / 0.23 kV.
Frecuencia	60HZ

Fases	3
Grupo	Dyn5
T.c.c.	4.3%
Corriente	34.68 / 1507.92 A.

01 INTERRUPTOR DE POTENCIA TRIFÁSICO

Tipo	SF6 (Gas hexafluoruro de Azufre)
Presión Absoluta de SF6 (20°C)	340kP.
Tensión Nominal	12kV
Tensión de Impulso	75kV
Frecuencia	60Hz
Corriente Nominal	400A.
Corriente breve duración (1s)	12.5kA
Tiempo de Apertura	0-70ms.
Potencia de Interrupción	12.5kA
Potencia de Aislamiento	31.5kA

03 PORTAFUSIBLES UNIPOLARES DE POTENCIA

Corriente	80 A.
Tensión	12kV

03 FUSIBLES DE POTENCIA

Corriente	80 A.
Tensión	12 kV

03 CABLES DE POTENCIA

Tipo	NYY
Calibre	300mm ²
Disposición	Unipolar
Longitud	xx m.(determ. por ubicación de Tab. T.T.A.)

01 TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

Este equipo es el que le da la autonomía al Sistema Eléctrico Dedicado de Informática, ya que dará acceso a la energía desde la Red del Concesionario, y cuando falle la Red, conectará automáticamente la energía desde un Grupo Electrónico, que forma parte del sistema Eléctrico Dedicado. Los interruptores, barras y equipo de mediciones se describen a continuación:

02 Interruptores Termo-magnéticos de 3x1500A / 60Hz/ 220V / 125kA

02 Servo-mecanismos o Automatismos (uno por cada interruptor).

01 Juego de Barras (pletinas) de cobre con capacidad para 2000A – 660V; 60Hz- 125kA.

01 Equipo de medición de parámetros y control (módulo digital).

01 Gabinete del tablero, tipo auto-soportado.

01 TABLERO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

Será del tipo Auto-soportado, con barras de capacidad para 2000A, 660V 60HZ, 125kA y con protección IP54. Acabado con pintura electrostática; con Chapa y llave.

Los interruptores serán de caja moldeada, con las características que se indican a continuación:

01 Interruptor Termo-magnético General 3x1500A / 60Hz / 125kA/220V; Regulable.

02 Interruptores Termo-magnéticos de 3x150A /60Hz/25kA/220V; Regulable

02 Interruptores Termo-magnéticos de 3x125A /60Hz/25kA/220V; Regulable

08 Interruptores Termo-magnéticos de 3x100A /60Hz/25kA/220V; Regulable

01 Interruptores Termo-magnéticos 3x80A /60Hz/25kA/220V; Regulable

02 Interruptores Termo-magnéticos 3x60A /60Hz/25kA/220V; Regulable

01 Interruptores Termo-magnéticos 3x50A /60Hz/25kA/220V; Regulable

01 Interruptores Termo-magnéticos 3x40A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

4.3.2 Subestación eléctrica B/ Componentes:

01 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO

Potencia Nominal	600 kVA
Tensión	10 / 0.23 kV.
Frecuencia	60HZ
Fases	3
Grupo	Dyn5
T.c.c.	4.3%
Corriente	34.68 / 1507.92 A.

01 INTERRUPTOR DE POTENCIA TRIFÁSICO

Tipo	SF6 (Gas hexafluoruro de Azufre)
Presión Absoluta de SF6 (20°C)	340kP.
Tensión Nominal	12kV
Tensión de Impulso	75kV
Frecuencia	60Hz
Corriente Nominal	400A.
Corriente breve duración (1s)	12.5kA
Tiempo de Apertura	0-70ms.
Potencia de Interrupción	12.5kA
Potencia de Aislamiento	31.5kA

03 PORTAFUSIBLES UNIPOLARES DE POTENCIA

Corriente 80 A.

Tensión 12kV

03 FUSIBLES DE POTENCIA

Corriente 80 A.

Tensión 12 kV

03 CABLES DE POTENCIA

Tipo NYY

Calibre 300mm²

Disposición Unipolar

Longitud xx m. (determ. por ubicación de Tab. T.TA.)

01 TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

Este equipo es el que le da la autonomía al Sistema Eléctrico Dedicado de Informática, ya que dará acceso a la energía desde la Red del Concesionario, y cuando falle la Red, conectará automáticamente la energía desde un Grupo Electrónico, que forma parte del sistema Eléctrico Dedicado. Los interruptores, barras y equipo de mediciones se describen a continuación:

02 Interruptores Termo-magnéticos de 3x1500A / 60Hz/ 220V / 125kA.

02 Servo-mecanismos o Automatismos (uno por cada interruptor).

01 Juego de Barras (pletinas) de cobre con capacidad para 2000A – 660V; 60Hz- 125kA.

01 Equipo de medición de parámetros y control (módulo digital).

01 Gabinete del tablero, tipo auto-soportado.

01 TABLERO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

Será del tipo Auto-soportado, con barras de capacidad para 2000A, 660V 60HZ, 12.5kA y con protección IP54. Acabado con pintura electrostática; con Chapa y llave.

Los interruptores serán de caja moldeada, con las características como se Indica a continuación:

01 Interruptor Termo-magnético General 3x1500A / 60Hz / 125kA/220V; Regulable.

01 Interruptor Termo-magnético de 3x200A /60Hz/30kA/220V; Regulable.

01 Interruptor Termo-magnético de 3x150A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

01 Interruptor Termo-magnético de 3x80A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

05 Interruptores Termo-magnéticos de 3x60A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

11 Interruptores Termo-magnéticos de 3x50A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

05 Interruptores Termo-magnéticos de 3x40A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

4.3.3 Subestación eléctrica C/ sus componentes:

01 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICO

Potencia Nominal	320 kVA
Tensión	10 / 0.23 kV.
Frecuencia	60HZ
Fases	3
Grupo	Dyn5
T.c.c.	4.3%
Corriente	18.5 / 804.22 A.

01 INTERRUPTOR DE POTENCIA TRIFÁSICO

Tipo	SF6 (Gas hexafluoruro de Azufre)
Presión Absoluta de SF6(20°C)	340kP.
Tensión Nominal	12kV
Tensión de Impulso	75kV
Frecuencia	60Hz
Corriente Nominal	400A.
Corriente breve duración (1s)	12.5kA
Tiempo de Apertura	0-70ms.
Potencia de Interrupción	12.5kA
Potencia de Aislamiento	31.5kA

03 PORTAFUSIBLES UNIPOLARES DE POTENCIA

Corriente	40 A.
Tensión	12kV.

03 FUSIBLES DE POTENCIA

Corriente	40 A.
Tensión	12 kV.

03 CABLES DE POTENCIA

Tipo	NYN
Calibre	185mm ²
Disposición	Unipolar
Longitud	xx m. (determ. por ubicación de T.T.A.)

01 TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

Este equipo es el que le da la autonomía al Sistema Eléctrico Dedicado de Informática, ya que dará acceso a la energía desde la Red del Concesionario, y cuando falle la Red, conectará automáticamente la energía desde un Grupo Electrónico, que forma parte del sistema Eléctrico Dedicado. Los interruptores, barras y equipo de mediciones se describen a continuación:

02 Interruptores Termo-magnéticos de 3x800A / 60Hz/ 220V / 100kA

02 Servo-mecanismos o Automatismos (uno por cada interruptor).

01 Juego de Barras (pletinas) de cobre con capacidad para 1500A – 660V; 60Hz- 100kA.

01 Equipo de medición de parámetros.

01 Gabinete del tablero, tipo auto-soportado.

01 TABLERO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

Será del tipo Auto-soportado, con barras de capacidad para 1000A, 660V 60HZ, 80kA y con protección IP54. Acabado con pintura electrostática; con Chapa y llave.

Los interruptores serán de caja moldeada, con las características como se indica a continuación:

01 Interruptor Termo-magnético General 3x800A / 60Hz / 80kA/220V; Regulable.

01 Interruptores Termo-magnéticos de 3x400A /60Hz/35kA/220V; Regulable.

02 Interruptores Termo-magnéticos de 3x150A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

01 Interruptores Termo-magnéticos de 3x40A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

01 Interruptores Termo-magnéticos de 3x80A /60Hz/25kA/220V; Regulable.

4.3.4 Cuadro resumen de las subestaciones eléctricas

En el sistema eléctrico existente se deberá considerar la implementación de lo siguiente:

Tabla 4.1 Resumen de los elementos del Sistema Eléctrico Dedicado.

Ubicación de la Subestación Eléctrica	Transformador de Potencia	Tablero Eléctrico Principal	Áreas que Abastece
Subestación "A": Pabellón de Consulta Externa-sótano	600 kVA	01 Tablero Eléctrico Autosoportado de 1,500 A. Y 15 circuitos independientes trifásicos.	Pabellón de Consultorios Externos
Subestación "B": Pabellón "B" lado Oeste-sótano	600 kVA	01 Tablero Eléctrico Autosoportado de 1,500 A. Y 26 circuitos independientes.	Pabellones de Hospitalización "A" y "B"
Subestación "C": Sub-sótano de Edificio de Cocina Central	320 kVA	01 Tablero Eléctrico Adosado, trifásico con barraje para 800 A. Y 24 polos (04 circuitos independientes)	Pabellón Medicina Física, Pabellón Laboratorio Central, Áreas Administrativas, Cuerpo Médico, vapor, cocina, Lavandería

4.4 Tablero eléctrico principal.

En cada una de las subestaciones se implementará: un tablero eléctrico principal del tipo auto-soportado, el cual deberá poseer tres barras de cobre para las fases, pintadas con colores codificados; una bornera para conectar los conductores de puesta a Tierra; también deberá poseer equipos de medición electrónica como un analizador de redes con indicador digital, Todos los interruptores termo-magnéticos serán trifásicos y deberán ser del tipo caja moldeada. Véase las **Tablas del Anexo C** - hoja de cálculo.

El **tablero eléctrico principal** a instalarse en cada Subestación Eléctrica estará compuesto por: 01 Interruptor General trifásico termo-magnético **regulable** tipo caja moldeada, y un interruptor trifásico termo-magnético tipo caja moldeada por cada uno de los alimentadores eléctricos de los Transformadores de Aislamiento, que proveen un Sistema Eléctrico Trifásico con Neutro corrido, para alimentar a los Tableros Secundarios, que dotarán de energía a los Nodos y circuitos de utilización. Además, el tablero principal debe tener un Dispositivo para control de Parámetros, es decir un analizador de redes con indicador digital que muestre los siguientes parámetros por fase y por línea: voltaje, amperaje, potencias, frecuencia, factor de potencia, armónicos, así como sensores de alarmas local y extendido. Es importante que cada tablero cuente con un dispositivo "supresor de picos de tensión", instalados en modo cascada en los tableros (principal y secundarios), para proteger los equipos del sistema de Informática. Ver Anexo LL.

4.5 Acometidas eléctricas/alimentadores principales.

En cada una de las subestaciones el cableado eléctrico se conectará de la salida del transformador de potencia al tablero de transferencia automático **Dedicado** en cada una de las subestaciones, luego se realiza la conexión del tablero de transferencia automático al tablero eléctrico principal, con cables o con barras, según la distancia a instalarse en la subestación; como se muestra en el Esquema Ilustrativo del Sistema Eléctrico para el Cableado Estructurado de Informática (**Anexo LL**). Ver **Esquemas Unifilares Anexo L**.

Del tablero eléctrico principal se llevará la acometida o alimentador a cada uno de los Tableros eléctricos Secundarios instalados muy cerca de los "Armarios o Racks", del Sistema Informático, que lo llamamos "nodos"; llegando primero al Transformador de Aislamiento, y de allí al tablero eléctrico secundario; esto se muestra en el Esquema Ilustrativo del Sistema Eléctrico. Todo el recorrido del cableado eléctrico deberá estar protegido con tubería PVC-SAP pesado. Ver las **Tablas del Anexo B**.

En los tramos en que el cableado eléctrico pase a través de pistas, se instalará previamente ductos de concreto con tubería de PVC-SAP de tal forma que sea fácil su cableado y máxima la protección mecánica para los conductores.

4.6 Transformadores de aislamiento.

También, es necesario que antes del tablero eléctrico secundario de cada nodo se cuente con un transformador de aislamiento trifásico de 220/400 voltios, con neutro a tierra y extendido (corrido), de tal forma que los Tableros de servicio estén alimentados con un sistema trifásico de 4 hilos y los circuitos eléctricos de utilización, estén conformados por una línea activa (fase L) y neutro(N), más el conductor de línea a tierra; con una diferencia de potencial de 220 Voltios entre Línea y Neutro. Los Transformadores de aislamiento deberán ser de preferencia fabricados con núcleos de forma toroidal, para evitar la dispersión de los campos magnéticos y su consecuente inducción en materiales conductores de su entorno, que pueda afectar al Sistema. Ver **Tablas en el Anexo E.**

TRANSFORMADOR SEPARADOR DE ARMÓNICOS (TSA)/ (Circutor R5/6/7) [21].

Estos Transformadores están basados en un principio que permite filtrar los armónicos 3º y 5º, el transformador en mención, cuya conexión es Delta-Estrella, permite obtener un sistema eléctrico trifásico de 4 hilos (3 fases y un neutro-corrido), de tal manera que el tercer armónico sea eliminado hacia tierra, a través del conductor neutro, que en su origen deberá estar conectado a tierra. Además este transformador, está dotado en su secundario de un filtro pasivo, que atrapa el quinto armónico, manteniéndose la onda fundamental exenta de distorsión por armónicos, ruidos y picos de tensión.

4.7 Porta-cables / Cajas de pase y derivación.

Los elementos porta-cables, no son tan diversos en este proyecto, pues hablamos de tuberías PVC del tipo pesado, calibrados de acuerdo a los tipos de cables que van a proteger, y usando sus accesorios de conexión entre sí y con cajas de pase, además tenemos los elementos de sujeción, tales como abrazaderas, soportes angulares, pernos tornillos y tacos de diferentes calibres, longitudes y materiales. Las cajas de pase y derivación cumplen una función muy importante en el desarrollo de los cableados eléctricos, permitiendo guardar los empalmes y derivaciones de los circuitos; las cajas de pase, así como los tubos pueden instalarse empotrados y o adosados en muros, vigas, columnas, techos, pisos, etc. Igualmente debemos mencionar sobre las cajas para salidas de iluminación y de tomas de energía, con respecto a su instalación pueden ir empotradas y o adosadas, el tipo de instalación está condicionada por factores estructurales de los ambientes de las edificaciones, pero en lo posible deben ir empotradas. Debemos hacer una mención especial respecto a las canaletas PVC porta-cables, en lo que respecta a las instalaciones adosadas de circuitos, mayormente de utilización, por ser de uso práctico y muy versátil en lo que respecta a la colocación de conductores, permitiendo un trabajo limpio y rápido. En los sistemas de informática se ha extendido el uso de las canaletas, dado que el crecimiento de las redes de datos es muy

dinámico, sería imposible sostenerlo con tuberías empotradas. En edificaciones con cierta antigüedad y en plena prestación de servicios, lo más recomendable es usar un buen sistema de canaletas porta-cables para cualquier instalación de redes de data, y también de energía, soporte para redes de cómputo. Ver **Tablas de Anexos H e I.**

4.8 Tableros Eléctricos Secundarios o de Piso.

Se instalará los tableros eléctricos secundarios por piso de acuerdo a lo indicado en el plano de distribución eléctrica, la acometida de cada tablero eléctrico secundario deberá realizarse a través de **un conjunto** de temas que distribuya la energía desde los tableros principales de cada Subestación hasta cada Nodo Informático de cada piso.

Los tableros eléctricos secundarios deberán ser del tipo empotrado, y en los casos en que no sea posible se adosará previa coordinación con la Supervisión del Hospital.

El tablero eléctrico secundario de cada uno de los nodos estará compuesto por: 01 interruptor termo-magnético general tipo caja moldeada, y un interruptor termo-magnético unipolar con protección diferencial (capacidad ruptura 10kA) por cada circuito eléctrico derivado o de utilización que alimentan a los equipos de cómputo e informática ó gabinetes. Véase las Tablas del **Anexo F**, sus cálculos y metrados correspondientes. **Es aconsejable** que cada tablero, de acuerdo a su jerarquía cuente con un dispositivo supresor de picos de tensión en la modalidad "cascada".

Todos los tableros eléctricos secundarios deben tener: 4 barras (para cada una de las fases y neutro) para facilitar el balance de cargas con la barra para la línea de Neutro corrido y una bornera para los conductores de puesta a tierra, (aislada del gabinete del tablero).

No olvidar cada tablero eléctrico secundario, deberá contar con una platina-bornera de tierra fijada a su chasis, pero aislada eléctricamente y desde allí saldrá un cable independiente para cada circuito de utilización y un cable-terminal, adecuadamente dimensionado por cada Tablero Secundario para conectarlo al Sistema de Puesta a Tierra. Se deberá usar cable forrado de color amarillo con verde (auriverde).

4.9 Cableado Eléctrico Horizontal.

El cableado eléctrico horizontal deberá realizarse con un cable eléctrico del tipo THW con un mínimo de 7 hilos de cobre de la más alta pureza, y el calibre mínimo debe ser de 4mm² de sección transversal (N° 12 AWG.). Se deberá diferenciar las fases activas con colores diferentes (marrón, rojo, azul), un conductor Neutro de color blanco y la línea a tierra con colores amarillo y verde (auriverde). Véase el **Anexo G** y sus metrados correspondientes.

4.10 Tomacorrientes especiales.

Se deberá considerar un (01) tomacorriente doble por "punto informático" (equipo de

cómputo), con línea a tierra, los cuales deberán soportar por lo menos 15 A. a 220 VAC. Los bornes de tierra deben estar aislados del chasis de cada tomacorriente (tomacorriente con tierra aislada, para sistemas de cómputo).

No se deberá exceder de 07 Salidas para tomacorrientes dobles por circuito derivado monofásico.

Los tomacorrientes dobles serán con línea a tierra aislada, del tipo dado pesado con placa de aluminio anodizado similar a TICINO, de grado hospitalario; es una buena opción las tomacorrientes Leviton con línea a tierra aislada especial para centros de cómputo y de grado hospitalario.

Los tomacorrientes para energizar los equipos de cómputo e informática de cada circuito serán especiales y con línea a tierra aislada. Véase el Anexo J con los cálculos y metrados respectivos.

4.11 Estabilidad y protección contra cortes de energía

(Sistema Ininterrumpido de Energía)

Este Sistema estará compuesto por Equipos UPS On-Line; para los tableros Secundarios(o por circuito) de cada Nodo, y de acuerdo a la potencia que sumen sus circuitos derivados o de utilización; el mismo que deberá garantizar el funcionamiento del sistema con una autonomía de 0.5 horas y una tensión estabilizada.

Cada circuito de un tablero secundario debería estar protegido por un UPS, cuya potencia en kW será determinada en función de los equipos que debe proteger y cada tablero secundario, estará protegido por supresor de picos de tensión, cuya capacidad se definirá, teniendo en cuenta las unidades que debe proteger. Es aconsejable que cada unidad de cómputo cuente con un UPS particular, con las siguientes características:

Regulación Automática de Tensión

Entrada 220V +/- 10%

Salida 220V +/- 0.5%

Tiempo de respuesta de 50 milisegundos

Baterías libre de mantenimiento

Autonomía 0.5 horas

Indicador de Sobrecarga y Cambio de Baterías

Gestión Inteligente de Baterías.

4.12 Grupo electrógeno

Se contará con un grupo electrógeno para garantizar la continuidad de servicio en caso de cortes de energía prolongados, este equipo deberá ser capaz de sostener energizado todo el sistema de cómputo e Informática del Hospital.

4.13 Distorsión de señal por armónicos

Deberá realizarse mediciones de los niveles de armónicos del sistema de energía eléctrica que alimenta el sistema de cómputo e informática del Hospital, para lo cual se deberá usar un analizador de redes digital y componentes que brinden la garantía necesaria sobre la precisión de los resultados.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se procederá a la instalación de filtros adecuados para reducir los armónicos THD (en corriente y tensión) a niveles menores al 6%, minimizando los efectos negativos en el suministro de energía para los equipos de la red de cómputo e informática del hospital. Estos filtros se instalarán en cada uno de los tableros secundarios adjuntos a los Nodos de toda la red.

4.13.1 Filtros de Armónicos y supresores de picos de tensión.

Se instalarán filtros de armónicos digitales (hasta el armónico 63) de capacidad adecuada para reducir los armónicos THD (en corriente y tensión) a niveles menores al 6% (límite máximo permisible) que pudieran tener efectos negativos en los equipos de la red de cómputo, estos se instalarán en los tableros eléctricos secundarios de cada Nodo, y los Supresores de Picos de Tensión en las tres Subestaciones Eléctricas "A", "B" y "C", y de no lograr atenuarse estos dentro del límite máximo permisible se deberá prever la instalación de filtros **en cascada** en los tableros eléctricos generales y secundarios hasta que se obtenga el límite permisible.

Los filtros de armónicos deben tener capacidad de almacenamiento de la información hasta por 15 días consecutivos, con interfase de conexión a computadora PC, además el software y licencia para bajar la información.

4.14 Pruebas y Mediciones del Sistema Eléctrico Dedicado:

4.14.1 Balanceo de Cargas

Deberá balancearse las cargas, para un apropiado funcionamiento de las instalaciones eléctricas. Se usará la configuración trifásica con neutro-corrído y línea a tierra del tipo "aislada" para sistemas de cómputo e Informática, de tal manera que los circuitos de utilización quedarán definidos por una fase, un neutro y una línea a tierra; dando la facilidad para la mejor distribución de las cargas.

Para realizar este Balanceo de Cargas deberá hacerse un registro de las corrientes nominales de los equipos a ser energizados por cada circuito del tablero, determinando su máxima demanda y su mejor distribución por tablero. Debe tenerse en cuenta los turnos de trabajo de la institución hospitalaria cuando se tenga que hacer mediciones de consumo de energía.

4.14.2 Caída de Tensión

Deberá realizarse cálculos de ajuste de caída de tensión en los conductores, de acuerdo

a su ubicación en el sistema eléctrico, teniendo en cuenta la carga proyectada más una capacidad de reserva para soportar un crecimiento sostenido de carga de por lo menos unos 10 años. La caída de tensión respecto al tablero eléctrico principal ubicado en las subestaciones, no deberán exceder del 2% en las acometidas eléctricas ni en los circuitos eléctricos del cableado horizontal. **Véase las Tablas de los Anexos A y B** sus respectivas hojas de Cálculo.

4.14.3 Niveles de Aislamiento

Deberá realizarse mediciones de aislamiento de todos los circuitos teniendo en cuenta superar lo exigido en el Código Nacional de Electricidad (mil Ohmios por cada Voltio mínimo) para cada tipo de conductor y según el calibre. Las mediciones se realizarán antes y después del conexionado de conductores en el circuito; de la siguiente manera:

- Aislamiento del conductor (cobre-cubierta del conductor).
- Aislamiento fase-fase.
- Aislamiento fase-tierra.
- Aislamiento fase-masa, o carcasa.

4.15 Sistemas de Puesta a Tierra

Dada la extensión del complejo arquitectónico, se requiere la instalación de catorce (14) sistemas de puesta a tierra, protegiendo igual número de áreas distribuidas a lo largo y ancho del Hospital. Estos sistemas de puesta a tierra serán construidos con cemento conductor, y deberán alcanzar una impedancia menor o igual a tres (03) ohmios cada sistema. Estos sistemas deberán ser independientes de las puestas a tierra del tablero eléctrico principal y de las subestaciones eléctricas, así como de los demás sistemas de puesta a tierra que existan en el Complejo Hospitalario. Los conductores de puesta a Tierra de los circuitos de utilización serán de un calibre, no menor de 4mm² de sección y con forro de color amarillo. Ver las tablas del **Anexo D**.

Se deberá llevar el conductor terminal de puesta a tierra, desde la **bornera de línea a tierra aislada** de cada tablero eléctrico secundario del Sistema de Informática, hasta el punto de conexión del Sistema de Puesta a Tierra (SPT) Dedicado; con cable eléctrico aislado y de color **auriverde (amarillo con trazos verdes)**, dimensionado de acuerdo a la carga asociada y a los conductores del Alimentador de cada Tablero Secundario. Los empalmes entre conductores de línea a tierra deberán hacerse con soldadura exotérmica para mantener la mejor conductividad en la línea, característica fundamental para sostener la operatividad del Sistema. **Ver el Anexo D** y los Planos de Sistemas de Puesta a Tierra.

En el caso de los hospitales, las puestas a tierra se constituyen en el verdadero y más tangible seguro de vida de los pacientes y personal hospitalario.

Tabla 4.2 Resumen de los sistemas de puesta a tierra

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA /NODOS POR CADA SPT Y POR PISO	
SUBESTACION "A"	
SPT1A	NODOS 1, 8, 24, 36 / P:0,1,2;3
SPT2A	NODOS 2, 9, 10, 25, 37, 44 / P:0,1,1,2,3;4
SPT3A	NODOS 3, 11, 26, 38, TGA / p:0,1,2,3,0
SPT4A	NODO 12 / P: 1
SUBESTACION "B"	
SPT1B	NODOS 39,45,49,50 / P:3,4,5,5
SPT2B	NODOS 4, 13, 27 / P:0,1,2
SPT3B	NODOS 14, 28, 40, 46 / P:1,2,3,4
SPT4B	NODOS 41, 47, 51, 53 / P:3,4,5,6
SPT5B	NODOS 5, 15, 29, TGB / P:0,1,2,0
SPT6B	NODOS 16, 30, 42, 48, 52 /P:1,2,3,4,5
SPT7B	NODOS 7, 18, 31 / P:0,1,2
SUBESTACION "C"	
SPT1C	NODOS 6, TGC / P:0,-1
SPT2C	NODOS 19, 20, 32, 43 / P:1,1,2,3
SPT3C	NODOS 21, 22, 23, 33, 34, 35/P:1,1,1,2,2

***La impedancia de los sistemas de puesta a tierra debe ser menor o igual a 3 Ohmios.**

**** El dimensionamiento de los conductores de las líneas a Tierra, está basado en la Tabla 3 - X del Código Eléctrico Nacional, Sistema de Utilización en vigencia.**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- 1- Concluimos que todo sistema de informática, sin importar su tamaño debe contar con un Circuito Eléctrico Dedicado, conformado por todos los elementos que garanticen proporcionar una energía de buena calidad, principal requisito para el buen funcionamiento de los equipos de cómputo e informática con tecnología de última generación.
- 2- La calidad de todo Sistema se sustenta en la filosofía de diseño del Proyecto, que apunte en todo momento a alcanzar los objetivos predefinidos: ser necesario, estar bien hecho y garantizar un buen servicio.
- 3- La calidad de los materiales empleados en el Sistema Eléctrico, tales como: conductores, elementos aisladores, elementos de conexión, elementos de control, elementos de protección; etc. es fundamental para estructurar un sistema confiable y eficiente.
- 4- La mano de obra calificada empleada en la ejecución del proyecto, nos debe dar confianza en el futuro desempeño del sistema, garantizando la continuidad del servicio aún en condiciones ambientales extremas.
- 5- La supervisión permanente y estricta durante la ejecución de la obra constituye otro de los pilares importantes, sobre los que descansa la confianza de culminar con éxito la realización del proyecto.
- 6- Un Sistema de Puesta a Tierra, con un conductor aislado, que lleve la corriente de falla desde el equipo hasta el electrodo del pozo sin tocar ningún otro punto que pueda contaminar dicho conductor; es lo más indicado para sistemas de cómputo.
- 7- El avance de la tecnología, en lo que respecta a materiales, diseño y fabricación de nuevos conductores para comunicaciones, los hace mas inmunes a las interferencias electromagnéticas (IEM) y de radiofrecuencia (IRF); estas nuevas características, hace posible instalar los conductores eléctricos junto a las canaletas porta-cables de comunicaciones, sin menguar su eficaz funcionamiento.
- 8- Dada la cantidad de transformadores de aislamiento, que forman parte del Sistema Eléctrico Dedicado; se concluye que hecha la evaluación de la energía reactiva del

Sistema, deberán instalarse dispositivos para la compensación de Potencia Reactiva, o lo que es lo mismo, la regulación del Factor de Potencia; a favor de la eficiencia del Sistema Eléctrico.

- 9- Un Proyecto alcanza el éxito, si y sólo si se ha hecho un buen manejo de los recursos: antes, durante, y después de su Realización; es decir en todas las etapas de su existencia.

Recomendaciones

1. Se recomienda instalar Tomacorrientes con línea a Tierra Aislada, de tal modo que se cumpla con las condiciones del sistema descrito en el párrafo " 6 " .
2. Es recomendable que los transformadores de aislamiento se fabriquen en el modelo toroidal, por tener menor dispersión su campo magnético, gracias a que su núcleo es más compacto, sin discontinuidades.
3. En el alimentador que va del Transformador de Aislamiento hacia el Tablero de Servicio, se recomienda que el conductor Neutro tenga una sección un poco mayor que los conductores de Fases o de Línea, de tal modo que sea capaz de conducir las corrientes de trabajo, más las corrientes armónicas sin sobrecalentarse.
4. Para el caso de los Hospitales que tienen sus Subestaciones dentro del mismo edificio, generalmente en los sótanos como en nuestro caso, se recomienda instalar transformadores secos moldeados en resina epóxica y encapsulados al vacío; ya que ofrecen ventajas respecto a los sumergidos en aceite: son incombustibles, ecológicos, mínimo mantenimiento, alta seguridad, ocupan menos espacio, etc. Son recomendados para zonas húmedas y o contaminadas.
5. En lo que respecta a los estabilizadores de tensión, estos deberán formar parte de cada equipo de cómputo, de igual manera se recomienda para los UPS, es decir su uso será en el modo individual, así la falla de uno de los dispositivos sólo afectará a un equipo de cómputo, sin perjudicar a los demás de la serie.
6. El control de los picos de tensión de cortísima duración, llamados "Transitorios," es de vital importancia en la calidad de la energía que alimenta equipos de alta tecnología con alto contenido de tarjetas electrónicas con dispositivos de última generación, para gestión y almacenamiento de datos. Se recomienda instalar dispositivos supresores de picos en el modo "Cascada" junto a los Tableros: Principal, Secundario y de Servicio o de Control.
7. Con respecto a la calidad del sistema de puesta a tierra, se recomienda que su resistencia debe ser menor que 3 ohmios, su construcción debe hacerse con

materiales y procedimientos de última generación; de tal modo que garantice un buen funcionamiento, sin mantenimiento en por lo menos un lapso de 5 años.

8. Es recomendable que en los ambientes donde haya poca circulación de aire en forma natural, se instale un equipo que haga posible la evacuación del aire caliente de tal manera que los equipos de informática y sus operadores trabajen con temperaturas adecuadas es decir climatizadas.

ANEXOS

ANEXO A

CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE CIRCUITOS POR CADA NODO.
2. LA CARGA EN AMPERS, POR NODO Y POR CIRCUITO
3. LA LONGITUD MEDIA DE CONDUCTORES POR CIRCUITO DERIVADO
4. LOS INTERRUPTORES PRINCIPALES DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS.
5. LA UBICACIÓN DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO.
6. EL NÚMERO DE POLOS DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS

NOTA ARCHIVO "PROYECTO INFORMATICA 4".

**PROYECTO DE INFORMÁTICA DEL HOSPITAL NACIONAL N° 1./ SISTEMA ELÉCTRICO-DEDICADO.
INGENIERÍA DE DISEÑO DE CIRCUITOS, CONDUCTORES Y TABLEROS DE CIRCUITOS-DERIVADOS O DE UTILIZACIÓN.**

NODO-	Pntos- Data	N°- Circos	N°- Circ./	Dist.media	Long.med.	Long.Cable	Long.Tot.C	Línea a	Tablero : NP	TABLERO	NIVEL/	A./	Interr.
N°...	PD / Nodo	PD/ 7=NC	/ Nodo	dx/pnto(x)	Lx=2(dx)	LC=2(Lx)	LT=LCxNC	Tierra(GL)	NP=2NC+K	N°de polos	PISO	Nodo	Trif.
1	49	7.000	7	13	26	52	364	182	16.80	18	Sótano	84.87	100
2	62	8.857	9	17	34	68	612	306	21.60	24	Sótano	107.39	125
3	49	7.000	7	18	36	72	504	252	16.80	18	Sótano	84.87	100
4	14	2.000	2	35	70	140	280	140	4.80	12	Sótano	24.25	30
5	13	1.857	2	25	50	100	200	100	4.80	12	Sótano	22.52	30
6	57	8.143	9	18	36	72	648	324	21.60	24	Sótano	98.73	100
7	26	3.714	4	7	14	28	112	56	9.60	12	Sótano	45.03	50
8	43	6.143	7	17	34	68	476	238	16.80	18	PISO-1	74.48	80
9	35	5.000	5	17	34	68	340	170	12.00	12	PISO-1	60.62	60
10	50	7.143	8	14	28	56	448	224	19.20	24	PISO-1	86.60	100
11	33	4.714	5	15	30	60	300	150	12.00	12	PISO-1	57.16	60
12	33	4.714	5	21	42	84	420	210	12.00	12	PISO-1	57.16	60
13	18	2.571	3	15	30	60	180	90	7.20	12	PISO-1	31.18	40
14	14	2.000	2	15	30	60	120	60	4.80	12	PISO-1	24.25	30
15	17	2.429	3	16	32	64	192	96	7.20	12	PISO-1	29.44	30
16	15	2.143	3	21	42	84	252	126	7.20	12	PISO-1	25.98	30
17	12	1.714	2	20	40	80	160	80	4.80	12	PISO-1	20.78	30
18	63	9.000	9	24	48	96	864	432	21.60	24	PISO-1	109.12	125

* Se considera 3A por punto DATA (redondeado de 20/7=2.857A)

NODO-	Pntos-Data	Nº-Circfos	Nº-Circ./	Dist.media	Long.med.	Long.Cable	Long.Tot.C	Línea aT.	Tablero : NP	TABLERO	NIVEL/	A./	Interr.
19	24	3.429	4	10	20	40	160	80	9.60	12	PISO-1	41.57	50
20	26	3.714	4	20	40	80	320	160	9.60	12	PISO-1	45.03	50
21	34	4.857	5	17	34	68	340	170	12.00	12	PISO-1	58.89	60
22	38	5.429	6	12	24	48	288	144	14.40	18	PISO-1	65.82	80
23	33	4.714	5	8	16	32	160	80	12.00	12	PISO-1	57.16	60
24	28	4.000	4	20	40	80	320	160	9.60	12	PISO-2	48.50	50
25	35	5.000	5	16	32	64	320	160	12.00	12	PISO-2	60.62	60
26	47	6.714	7	22	44	88	616	308	16.80	18	PISO-2	81.41	100
27	15	2.143	3	27	54	108	324	162	7.20	12	PISO-2	25.98	30
28	13	1.857	2	18	36	72	144	72	4.80	12	PISO-2	22.52	30
29	17	2.429	3	21	42	84	252	126	7.20	12	PISO-2	29.44	30
30	15	2.143	3	21	42	84	252	126	7.20	12	PISO-2	25.98	30
31	85	12.143	13	25	50	100	1300	650	31.20	36	PISO-2	147.23	150
32	15	2.143	3	22	44	88	264	132	7.20	12	PISO-2	25.98	30
33	21	3.000	3	6	12	24	72	36	7.20	12	PISO-2	36.37	40
34	68	9.714	10	15	30	60	600	300	24.00	24	PISO-2	117.78	125
35	35	5.000	5	10	20	40	200	100	12.00	12	PISO-2	60.62	60
36	37	5.286	6	20	40	80	480	240	14.40	18	PISO-3	64.10	80
37	38	5.429	6	20	40	80	480	240	14.40	18	PISO-3	60.05	80
38	25	3.571	4	15	30	60	240	120	9.60	12	PISO-3	43.30	50
39	24	3.429	4	25	50	100	400	200	9.60	12	PISO-3	41.57	50
40	12	1.714	2	20	40	80	160	80	4.80	12	PISO-3	20.78	30
41	14	2.000	2	16	32	64	128	64	4.80	12	PISO-3	24.25	30

NODO-	Pntos-Data	Nº-Circetos	Nº-Circ./	Dist. media	Long. med.	Long. Cable	Long. Tot.C	Línea a T.	Tablero : NP	NP de TABLERO	Ubic. NIVEL/	A./Nodo	Interr.
42	14	2.000	2	20	40	80	160	80	4.80	12	PISO-3	24.25	30
43	19	2.714	3	18	36	72	216	108	7.20	12	PISO-3	32.91	40
44	17	2.429	3	8	16	32	96	48	7.20	12	PISO-4	29.44	30
45	26	3.714	4	24	48	96	384	192	9.60	12	PISO-4	45.03	50
46	19	2.714	3	18	36	72	216	108	7.20	12	PISO-4	32.91	40
47	16	2.286	3	16	32	64	192	96	7.20	12	PISO-4	27.71	30
48	13	1.857	2	20	40	80	160	80	4.80	12	PISO-4	22.52	30
49	21	3.000	3	24	48	96	288	144	7.20	12	PISO-5	36.37	40
50	22	3.143	4	21	42	84	336	168	9.60	12	PISO-5	38.11	40
51	23	3.286	4	22	44	88	352	176	9.60	12	PISO-5	39.84	40
52	21	3.000	3	24	48	96	288	144	7.20	12	PISO-5	36.37	40
53	34	4.857	5	13	26	52	260	130	12.00	12	PISO-6	58.89	60

ANEXO B

ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS O DE PISO

1. TABLAS DE CONDUCTORES ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS CON SUS SECCIONES TRANSVERSALES EN mm².
2. LONGITUD TOTAL DE CADA CONDUCTOR POR NODO /TAB. SECUNDARIO.
3. COSTOS PARCIALES Y TOTALES POR ALIMENTADOR.
4. RESUMEN DE CABLES Y COSTOS.

NOTA.- ARCHIVO "METRADO DE ALIMENTADORES-1"

CABLEADO ESTRUCTURADO: SISTEMA ELÉCTRICO DEL HN N° 1
CÁLCULO DE ALIMENTADORES TRIFÁSICOS DE COBRE

NODO- Nº...	Interruptor trifásico(A)	long- conduct. en metros	Secc- Cond. en mm²	Caída de Tensión(V)	Caída de Tensión(%)
1	100	71.25	70	2.5833	1.1742
2	125	76.25	95	2.5463	1.1574
3	100	53.75	50	2.7284	1.2402
4	30	125	35	2.7193	1.2360
5	30	45	16	2.1414	0.9734
6	100	40.25	35	2.9187	1.3267
7	50	125	50	3.1725	1.4420
8	80	52.5	35	3.0456	1.3844
9	60	115	70	2.5017	1.1372
10	100	50.25	50	2.5507	1.1594
11	60	75	35	3.2631	1.4832
12	60	165	95	2.6449	1.2022
13	40	142.5	50	2.8933	1.3151
14	30	140	35	3.0456	1.3844
15	30	62.5	16	2.9742	1.3519
16	30	82.5	25	2.5126	1.1421
17	30	57.5	16	2.7363	1.2438
18	125	127.5	120	3.3708	1.5322
19	50	31.25	16	2.4785	1.1266
20	50	91.25	35	3.3085	1.5038
21	60	6.25	10	0.9518	0.4326
22	80	62.5	50	2.5380	1.1536
23	60	70	35	3.0456	1.3844
24	50	48.75	25	2.4746	1.1248
25	60	56.25	35	2.4474	1.1124
26	100	85	70	3.0819	1.4008
27	30	146.25	50	2.2271	1.0123
28	30	131.25	35	2.8553	1.2978
29	30	66.25	16	3.1527	1.4330
30	30	85	25	2.5888	1.1767

NODO- Nº...	Interruptor trifásico(A)	long- conduct. en metros	Secc- Cond. en mm²	Caída de Tensión(V)	Caída de Tensión(%)
31	150	102.5	120	3.2518	1.4781
32	30	100	25	3.0456	1.3844
33	40	15	10	1.5228	0.6922
34	125	65	70	2.9459	1.3390
35	60	97.5	50	2.9695	1.3498
36	80	83.85	50	3.4050	1.5477
37	80	55	35	3.1906	1.4503
38	50	93.75	50	2.3794	1.0815
39	50	150	70	2.7193	1.2360
40	30	135	35	2.9368	1.3349
41	30	70	16	3.3311	1.5141
42	30	88.75	25	2.7030	1.2286
43	40	82.5	25	3.3502	1.5228
44	30	40	10	3.0456	1.3844
45	50	153.75	70	2.7873	1.2669
46	40	138.75	50	2.8172	1.2805
47	30	73.75	25	2.2461	1.0210
48	30	92.5	25	2.8172	1.2805
49	40	206.25	70	2.9912	1.3596
50	40	190	70	2.7555	1.2525
51	40	77.5	25	3.1471	1.4305
52	40	96.25	35	2.7918	1.2690
53	60	125	70	2.7193	1.2360

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES
METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: Secc.10mm²

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 10mm ² THW, 600 V.	21	6.25	3	18.75	5.75	107.81
2	Cable de 10mm ² THW, 600 V.	33	15	3	45	5.75	258.75
3	Cable de 10mm ² THW, 600 V.	44	40	3	120	5.75	690.00
	TOTALES.....				183.75		948.75
					metros		soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: Secc. 16mm²

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	15	62.50	3	187.50	9.30	1743.750
2	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	5	45.00	3	135.00	9.30	1255.500
3	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	17	57.50	3	172.50	9.30	1604.250
4	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	19	31.25	3	93.75	9.30	871.875
5	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	29	31.25	3	198.75	9.30	1848.380
6	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	00	00.00	3	000.00	9.30	000.000
7	Cable de 16mm ² THW, 600 V.	41	70.00	3	210.00	9.30	1953.000
	TOTALES.....				997.50		9276.750
					metros		soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: Secc. 25mm²

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	16	82.50	3	247.50	14.3	3539.250
2	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	30	85.00	3	255.00	14.3	3646.500
3	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	32	100.00	3	300.00	14.3	4290.000
4	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	42	88.75	3	266.25	14.3	3807.380
5	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	43	82.50	3	247.50	14.3	3539.250
6	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	47	73.75	3	221.25	14.3	3163.880

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
7	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	48	92.50	3	277.50	14.3	3968.25
8	Cable de 25mm ² THW, 600 V.	51	77.50	3	232.50	14.3	3324.75
	TOTALES.....				2047.50		29279.250
					metros		soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: Secc. 35mm²

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	8	52.50	3	157.50	19.7	3102.75
2	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	4	125.00	3	375.00	19.7	7387.500
3	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	6	40.25	3	120.75	19.7	2378.780
4	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	11	75.00	3	225.00	19.7	4432.500
5	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	14	140.00	3	420.00	19.7	8274.000
6	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	20	91.25	3	273.75	19.7	5392.875
7	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	23	70.00	3	210.00	19.7	4137.000
8	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	25	56.25	3	168.75	19.7	3324.375
9	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	28	131.25	3	393.75	19.7	7756.875
10	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	37	55.00	3	165.00	19.7	3250.500
11	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	40	135.00	3	405.00	19.7	7978.500
12	Cable de 35mm ² THW, 600 V.	52	96.25	3	288.75	19.7	5688.375
	TOTALES.....				3203.25		63104.030
					metros		soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: Secc. 50 mm²

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	3	53.75	3	161.25	27	4353.750
2	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	22	62.50	3	187.50	27	5062.500
3	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	6	40.25	3	120.75	27	3260.250
4	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	10	50.25	3	150.75	27	4070.250
5	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	13	142.50	3	427.50	27	11542.500
6	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	27	146.25	3	438.75	27	11846.250
7	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	35	97.50	3	292.50	27	7897.50
8	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	36	83.85	3	251.55	27	6791.850
9	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	38	93.75	3	281.25	27	7593.750
10	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	45	153.75	3	461.25	27	12453.750
11	Cable de 50mm ² THW, 600 V.	46	138.75	3	416.25	27	11238.750
	TOTALES.....				3189.30		86111.100
					metros		nvos.soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: Secc. 70 mm²

ITEM	DESCRIPCION DE	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	1	71.25	3	213.75	38.2	8165.250
2	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	34	65.00	3	195.00	38.2	7449.000
3	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	39	150.00	3	450.00	38.2	17190.000
4	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	45	153.75	3	461.25	38.2	17619.750
5	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	9	115.00	3	345.00	38.2	13179.000
6	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	26	85.00	3	255.00	38.2	9741.000
7	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	53	125.00	3	375.00	38.2	14325.00
8	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	49	206.25	3	618.75	38.2	23636.25
9	Cable de 70mm ² THW, 600 V.	50	190.00	3	570.00	38.2	21774.00
	TOTALES.....				3483.75		133079.25
					metros		soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENT.: Secc. 95 mm²

ITEM	DESCRIPCION DE LOS	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 95mm ² THW, 600 V.	2	76.25	3	228.75	53	12123.75
2	Cable de 95mm ² THW, 600 V.	12	165	3	495.00	53	26235.00
4	Cable de 95mm ² THW, 600 V.			3	0.00	53	0.00
5	TOTALES.....				723.75		38358.75
					metros		soles

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: 120mm²

ITEM	DESCRIPCION DE LOS	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 120mm ² THW, 600 V.	18	127.5	3	382.50	75	28687.50
2	Cable de 120mm ² THW, 600 V.	31	102.5	3	307.50	75	23062.50
3	Cable de 240mm ² THW, 600 V.	TD1-C	125.00	3	375.00	133	49875.00
4	Cable de 500mm ² THW, 600 V.	TD2-C	86.25	3	258.75	141	36483.75
5	TOTALES.....						138108.75

METRADO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES: RESUMEN

ITEM	DESCRIPCION DE LOS	Nodo	Long.	Nº de	Cant.	C.Unit.	C.Parc.
Nº	CONDUCTORES	Nº	(m)	Hilos	(m)	soles	soles
1	Cable de 10mm ² THW, 600 V.				184.00	5.75	1058.00
2	Cable de 16mm ² THW, 600 V.				998.00	9.30	9281.40
3	Cable de 25mm ² THW, 600 V.				2048.00	14.30	29286.40
4	Cable de 35mm ² THW, 600 V.				3204.00	19.70	63118.80
5	Cable de 50mm ² THW, 600 V.				3190.00	27.00	86130.00
6	Cable de 70mm ² THW, 600 V.				3484.00	38.20	133088.80
7	Cable de 95mm ² THW, 600 V.				724.00	53.00	38372.00
8	Cable de 120mm ² THW,600 V				230.00	75.00	17250.00
9	Cable de 240mm ² THW,600 V.				375.00	133.00	49875.00
10	Cable de 500mm ² THW 600 V.				260.00	141.00	36660.00
	TOTALES.....						464120.40

nvos.soles

ANEXO C

TABLEROS PRINCIPALES Y SUS INTERRUPTORES

1. CUADROS DESCRIPTIVOS DE LOS TABLEROS PRINCIPALES DE DISTRIBUCION; UBICADOS EN LAS SUBESTACIONES.
2. METRADOS Y COSTOS UNITARIOS Y PARCIALES DE LOS TABLEROS PRINCIPALES.
3. METRADOS, COSTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS DIFERENTES INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA LOS ALIMENTADORES SECUNDARIOS.

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN EN LAS SUB ESTACIONES / METRADO

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL TABLERO Y ACCESORIOS	Cant.	C.unit.	C.Parc.
1,0	Tablero de Distribución, trifásico,autosoportado/ SE"A"	1		
1,1	Interrupor General: IG- 3x1500A- 50kA, tipo caja moldeable	1		
1,2	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x150A-18kA,caja moldeable	1		
1,3	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x125A-18kA,caja moldeable	5		
1,4	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x100A-18kA,caja moldeable	6		
1,5	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x80A-18kA,caja moldeable	2		
1,6	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x60A-18kA, caja moldeable	1		

15

2,0	Tablero de Distribución, trifásico,autosoportado/ SE"B"	1		
2,1	Interrupor General: IG- 3x1500A- 50kA, tipo caja moldeable	1		
2,2	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x200A-18kA,caja moldeable	2		
2,3	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x100A-18kA,caja moldeable	1		
2,4	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x80A-18kA, caja moldeable	3		
2,5	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x60A-18kA, caja moldeable	9		
2,6	Interrupor T.M. de alimentador de subtablero 3x50A-18kA, caja moldeable	11		

3,0	Tablero de Distribución, trifásico,autosoportado/ SE"C"	1		
3,1	Interruptor General: IG- 3x800A- 50kA,tipo caja moldeable	1		
3,2	Interruptor T.M. de alimentador de subtablero 3x200A-18kA,caja moldeable	1		
3,3	Interruptor T.M. de alimentador de subtablero -3x50A-18kA,caja moldeable	1		
3,4	Interruptor T.M. de alimentador de subtablero TD1 3x150A-18kA, caja moldeable.	1		
3,5	Interruptor T.M. de alimentador de subtablero TD2 3x400A-70kA, caja moldeable.	1		

4,0	SubTablero de Distribución, trifásico,empotrable/ TD1/C.Méd. Md.Físic.	1		
4,1	Interruptor General: IG- 3x150A- 18kA, del tipo caja moldeable.	1		
4,2	Interruptor T.M. de alimentador de tab. de servicio 3x80A-18kA, caja moldeable.	2		
4,3	Interruptor T.M. de alimentador de tab.de servicio - 3x60A-18kA, caja moldeable.	1		
4,4	Interruptor T.M. de alimentador de tab.de servicio 3x50A-18kA, caja moldeable.	1		

5,0	SubTablero de Distribución, trifásico, empotrable/ TD2/AreaGerencias.	1		
5,1	Interruptor General: IG- 3x400A- 70kA, del tipo caja moldeable.	1		
5,2	Interruptor T.M. de alimentador de tab. de servicio 3x200A-18kA, caja moldeable.	1		
5,3	Interruptor T.M. de alimentador de tab. de servicio - 3x100A-18kA, caja moldeable.	4		
5,4	Interruptor T.M. de alimentador de tab. de servicio 3x60A-18kA, caja moldeable.	1		

ANEXO D
SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

1. TRAMOS Y MEDIDAS DE LAS RUTAS DE LÍNEA A TIERRA
2. CALIBRES DE LOS CONDUCTORES Y SUS LONGITUDES.
3. CAJAS DE PASO Y LOS TABLEROS SECUNDARIOS
4. DATOS DE LOS 14 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA
5. RESUMEN FINAL DE CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA, INCLUYENDO METRADOS Y COSTOS.

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1
METRADO: CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA
SUB-ESTACIÓN "A"

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	DISTAN. metros	CONDUC. secc.mm ²	Resum.P/sist.PT		Resumen por C/S.E	
				Calibre	Cant.	Calibre	Cant.
1,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-1-A						
1,1	Desde TS-1-A, hasta caja pase CP2-A	8.00	25mm ²	10mm ²	12m.		
1,2	Desde TS-8-A, hasta caja pase CP1-A	16.00	16mm ²	16mm ²	16m.		
1,3	Desde TS-24-A, hasta caja pase CP1-A	12.00	10mm ²	25mm ²	78m.		
1,4	Desde TS-36-A, hasta caja pase CP1-A	38.00	25mm ²	35mm ²	25m.		
1,5	Desde SE-A, hasta caja pase CP1-A	32.00	25mm ²	50mm ²	32m.		
1,6	Desde CP1-A, hasta caja pase CP2-A	25.00	35mm ²				
1,7	Desde CP2-A, hasta el sistema SPTI-1-A	32.00	50mm ²				
2,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-2-A						
2,1	Desde TS-2-A, hasta caja pase CP3-A	5.00	25mm ²	10mm ²	00m.		
2,2	Desde CP3-A, hasta caja pase CP4-A	26.00	25mm ²	16mm ²	148m.		
2,3	Desde TS-9-A, hasta caja pase CP3-A	35.00	16mm ²	25mm ²	63m		
2,4	Desde TS-10-A, hasta caja pase CP4-A	32.00	25mm ²	35mm ²	42m.		
2,5	Desde TS-25-A, hasta caja pase CP4-A	35.00	16mm ²	50mm ²	0,00m.		
2,6	Desde TS-37-A, hasta caja pase CP4-A	38.00	16mm ²				
2,7	Desde TS-44-A, hasta caja pase CP4-A	40.00	16mm ²				
2,8	Desde SE-A, hasta el sistema SPTI-2-A	42.00	35mm ²				

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA	DISTAN.	CONDUC.	Resum.P/sist.PT		Resumen por C/S.E	
3,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-3-A						
3,1	Desde TS-3-A, hasta la caja pase CP5-A	6.00	16mm ²	10mm ²	00m.		
3,2	Desde TS-11-A, hasta caja pase CP6-A	10.00	16mm ²	16mm ²	31m.		
3,3	Desde TS-26-A, hasta caja pase CP6-A	20.00	25mm ²	25mm ²	20m.		
3,4	Desde TS-38-A, hasta caja pase CP6-A	15.00	16mm ²	35mm ²	60m.	10mm ²	12m
3,5	Desde SE-A, hasta el sistema SPTI-3-A	60.00	35mm ²	50mm ²	0,00m.	16mm ²	195m
4,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-4-A					25mm ²	161m
4,1	Desde TS-12-A, hasta caja pase CP7-A	15.00	35mm ²	16mm ²	00m.	35mm ²	262m
4,2	Desde SPTI-4-A, hasta caja pase CP6-A	120.00	35mm ²	35mm ²	135m.	50mm ²	32m

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1
METRADO: CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA
SUB-ESTACIÓN "B"

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA	DISTAN. metros	CONDUC. secc.mm ²	Resum.P/sist.PT	Cant.	Resumen por C/S.E	Cant.
				Calibre		Calibre	
1,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-2-B						
1,1	Desde SPTI-1-B hasta SPTI-2-B	25.00	50mm ²	10mm ²	00m		
1,2	Desde TS-4-B hasta caja pase CP2-B	14.00	16mm ²	16mm ²	71m		
1,3	Desde TS-13-B hasta caja pase CP2-B	27.00	16mm ²	50mm ²	89m.		
1,4	Desde TS-27-B hasta caja pase CP2-B	30.00	16mm ²				
1,5	Desde SPTI-2-B, hasta el SPTI-3-B	64.00	50mm ²				

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA	DISTAN.	CONDUC.	Resum.P/sist.PT		Resumen por C/S.E	
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPT-1-B	metros	secc.mm ²	Calibre	Cant.	Calibre	Cant.
2,1	Desde TS-39-B hasta caja pase CP1-B	15.00	16mm ²	16mm ²	75m.		
2,2	Desde TS-45-B hasta caja pase CP1-B	20.00	16mm ²	25mm ²	28m.		
2,3	Desde TS-49-B hasta caja pase CP3-B	40.00	16mm ²	50mm ²	00m.		
2,4	Desde CP3-B hasta caja de paso CP1-B	28.00	25mm ²				
3,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-3-B						
3,1	Desde TS-14-B, hasta caja de paso CP5-B	10.00	16mm ²	10mm ²	00m		
3,2	Desde TS-28-B, hasta caja de paso CP5-B	14.00	16mm ²	16mm ²	105m		
3,3	Desde TS-40-B, hasta caja de paso CP5-B	20.00	16mm ²	25mm ²	18m.		
3,4	Desde TS-46-B, hasta caja de paso CP5-B	23.00	16mm ²	35mm ²	30m.		
3,5	Desde TS-50-B, hasta caja de paso CP6-B	38.00	16mm ²	50mm ²	65m.		
3,6	Desde CP6-B, hasta la caja de paso CP5-B	18.00	25mm ²				
3,7	Desde CP5-B, hasta la CP4-B, y SPTI-3-B	30.00	35mm ²				
3,8	Desde CP7-B hasta CP8-B, hasta TG-B, y SE-B	65.00	50mm ²				
4,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-4-B						
4,1	Desde TS-41-B, hasta la caja de paso CP9-B	25.00	16mm ²	10mm ²	00m	10mm ²	0
4,2	Desde TS-47-B, hasta la caja de paso CP9-B	28.00	16mm ²	16mm ²	141m	16mm ²	392
4,3	Desde TS-51-B, hasta la caja de paso CP9-B	32.00	16mm ²	50mm ²	30m.	25mm ²	46
4,4	Desde TS-53-B, hasta la caja de paso CP10-B	36.00	16mm ²			35mm ²	30
4,5	Desde CP10-B, hasta la caja de paso CP9-B	20.00	16mm ²			50mm ²	184
4,6	Desde CP8-B, hasta CP9-B, y sist.PT. SPTI-4-B	30.00	50mm ²				
ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA	DISTAN.	CONDUC.	Resum.P/sist.PT		Resumen por C/S.E	
5,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-5-B	metros	secc.mm ²	Calibre	Cant.	Calibre	Cant.
5,1	Desde TS-5-B, hasta la caja de paso CP12-B	6.00	10mm ²	10mm ²	16m		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA	DISTAN. metros	CONDUC. secc.mm ²	Resum.P/sist.PT Calibre	Cant.	Resumen por C/S.E	Cant.
						Calibre	
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-5-B						
5,2	Desde TS-15-B, hasta la caja de paso CP9-B	10.00	10mm ²	16mm ²	14m		
5,3	Desde TS-29-B, hasta la caja de paso CP9-B	14.00	16mm ²	50mm ²	13m		
5,4	Desde SE-B, TG-B, hasta el sistema PT.SPTI-5-B	13.00	50mm ²				
6,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-6-B						
6,1	Desde TS-16-B, hasta la caja de paso CP13-B	12.00	10mm ²	10mm ²	12m	10mm ²	28
6,2	Desde TS-30-B, hasta la caja de paso CP13-B	15.00	16mm ²	16mm ²	80m	16mm ²	114
6,3	Desde TS-42-B, hasta la caja de paso CP13-B	18.00	16mm ²	35mm ²	35m	25mm ²	65
6,4	Desde TS-48-B, hasta la caja de paso CP13-B	22.00	16mm ²	50mm ²	45m	35mm ²	35
6,5	Desde TS-52-B, hasta la caja de paso CP13-B	25.00	16mm ²			50mm ²	168
6,6	Desde CP13-B, hasta la caja de paso CP14-B	35.00	35mm ²				
6,7	Desde SE-B, hasta La CP14-B, y al SPTI-6-B	45.00	50mm ²				
7,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-7-B					10mm²	28
7,1	Desde TS-7-B, hasta la caja de paso CP16-B	20.00	16mm ²	10mm ²	00m	16mm ²	506
7,2	Desde TS-18-B, hasta la caja de paso CP16-B	40.00	25mm ²	16mm ²	20m	25mm ²	111
7,3	Desde TS-31-B, hasta la caja de paso CP16-B	25.00	25mm ²	25mm ²	65m	35mm ²	65
7,4	Desde SE-B, hasta el sistema PT : SPTI-7-B	110.00	50mm ²	50mm ²	110m	50mm ²	352

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1
METRADO: CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA
SUB-ESTACIÓN "C"

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	DISTAN. metros	CONDUC. secc.mm ²	Resum. P/sist.PT	Cant.	Resumen por C/S.E	Cant.
				Calibre		Calibre	
1,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-1-C						
1,1	Desde TS-6-C, hasta el TG-C, y la SE-C	43.00	25mm ²	16mm ²	50,00m		
1,2	Desde TS-17-C, hasta el TG-C, y la SE-C	50.00	16mm ²	25mm ²	78,00m		
1,3	Desde SE-C , hasta el sist.PT. : SPTI-1-C	35.00	25mm ²				
2,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-2-C						
2,1	Desde TS-19-C, hasta el tablero TD1-C	33.00	16mm ²	10mm ²	00,00m		
2,2	Desde TS-20-C, hasta la caja de paso CP7-C	25.00	16mm ²	16mm ²	119,00m		
2,3	Desde TS-32-C, hasta la caja de paso CP7-C	35.00	16mm ²	25mm ²	35,00m		
2,4	Desde TS-43-C, hasta la caja de paso CP7-C	26.00	16mm ²	50mm ²	120,00m		
2,5	Desde CP7-C hasta la caja de paso CP6-C	35.00	25mm ²	70mm ²	35,00m		
2,6	Desde la SE-C hasta La caja de paso CP6-C	120.00	50mm ²				
2,7	Desde CP6-C, hasta sistema PT. SPT-2-C	35.00	70mm ²				
3,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-3-C						
3,1	Desde TS-21-C, hasta el tablero TD-2-C	7.00	10mm ²	10mm ²	32,00m		
3,2	Desde TS-22-C, hasta la caja de paso CP10-C	30.00	16mm ²	16mm ²	142,00m		
3,3	Desde TS-23-C, hasta la caja de paso CP10-C	42.00	16mm ²	25mm ²	42m		

ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRAMOS POR CADA	DISTAN.	CONDUC.	Resum. P/sist.PT	Cant.	Resumen por C/S.E	Cant.
3,0	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SPTI-3-C	metros	secc.mm²	Calibre		Calibre	
3,5	Desde TS-34-C, hasta la caja de paso CP10-C	42.00	25mm ²	70mm ²	40m	10mm ²	32
3,6	Desde TS-35-C, hasta la caja de paso CP13-C	30.00	16mm ²			16mm ²	311
3,7	Desde CP13-C hasta la caja de paso CP10-C	40.00	16mm ²			25mm ²	155
3,8	Desde la SE-C hasta el subtablero TD-2-C	80.00	50mm ²			50mm ²	200
3,9	Desde TD-2-C, hasta sistema PT. SPT-3-C	40.00	70mm ²			70mm ²	75

**CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1
METRADO: CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA
RESUMEN GENERAL**

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL CONDUCTOR	CALIBRE	CANT.(M)	C.UNIT.	C.TOTAL
1	Conductor cableadoTW- 600 V. 60°C,t.amb.30°C	10mm ²	72.0	5.18	372.96
2	Conductor cableadoTW- 600 V. 60°C,t.amb.30°C	16mm ²	1012.0	8.37	8470.44
3	Conductor cableadoTW- 600 V. 60°C,t.amb.30°C	25mm ²	427.0	12.87	5495.49
4	Conductor cableadoTW- 600 V. 60°C,t.amb.30°C	35mm ²	327.0	17.73	5797.71
5	Conductor cableadoTW- 600 V. 60°C,t.amb.30°C	50mm ²	584.0	24.31	14197.04
6	Conductor cableadoTW- 600 V. 60°C,t.amb.30°C	70mm ²	75.0	34.38	2578.50

TOTAL.....

36912.14

nvos.soles

ANEXO E
TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO

1. TABLAS DE CÁLCULO DE TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO PARA CADA NODO Y POR CADA SUBESTACIÓN.
2. RESUMEN GENERAL DE LOS TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO CON CARACTERÍSTICAS Y COSTOS.

**CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HOSPITAL NACIONAL N° 1
TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO
SUB ESTACIÓN "A"**

ITEM	NODO/TS	TENSIÓN	CORRIENTE	POTENCIA	FACTOR	POTENCIA(kVA)
N°	N°	Volts	Ampers	Aparente(kVA)	Sx1.25=kVA	Valor Nominal
1	nodo/TS- 01	220	125	47.63	59.538	60kVA
2	nodo/TS- 02	220	125	47.63	59.538	60kVA
3	nodo/TS- 03	220	100	38.104	47.63	50kVA
4	nodo/TS- 08	220	100	38.104	47.63	50kVA
5	nodo/TS- 09	220	100	38.104	47.63	50kVA
6	nodo/TS- 10	220	150	57.156	71.445	72kVA
7	nodo/TS- 11	220	100	38.104	47.63	50kVA
8	nodo/TS- 12	220	100	38.104	47.63	50kVA
9	nodo/TS- 24	220	40	15.2416	19.052	20kVA
10	nodo/TS- 25	220	100	38.104	47.63	50kVA
11	nodo/TS- 26	220	150	57.156	71.445	72kVA
12	nodo/TS- 36	220	100	38.104	47.63	50kVA
13	nodo/TS- 37	220	100	38.104	47.63	50kVA
14	nodo/TS- 38	220	100	38.104	47.63	50kVA
15	nodo/TS- 44	220	40	15.2416	19.052	20kVA

**TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO
SUB ESTACIÓN "B"**

ITEM	NODO/TS	TENSIÓN(U)	CORRIENTE(I)	POTENCIA(S)	FACTOR	POTENCIA(kVA)
Nº	Nº	Volts	Ampers	Aparente(KVA)	Sx1.25=KVA	Valor Nominal
1	nodo/TS-04	220	50	19.052	23.815	25kVA
2	nodo/TS- 05	220	50	19.052	23.815	25kVA
3	nodo/TS- 07	220	50	19.052	23.815	25kVA
4	nodo/TS- 13	220	60	22.8624	28.578	30kVA
5	nodo/TS- 14	220	40	15.2416	19.052	20kVA
6	nodo/TS- 15	220	50	19.052	23.815	25kVA
7	nodo/TS- 16	220	40	15.2416	19.052	20kVA
8	nodo/TS- 18	220	150	57.156	71.445	50kVA
9	nodo/TS- 27	220	50	19.052	23.815	25kVA
10	nodo/TS- 28	220	40	15.2416	19.052	20kVA
11	nodo/TS- 29	220	50	19.052	23.815	25kVA
12	nodo/TS- 30	220	50	19.052	23.815	25kVA
13	nodo/TS- 31	220	150	57.156	71.445	50kVA
14	nodo/TS- 39	220	60	22.8624	28.578	30kVA
15	nodo/TS- 40	220	40	15.2416	19.052	20kVA
16	nodo/TS- 41	220	40	15.2416	19.052	20kVA
17	nodo/TS- 42	220	50	19.052	23.815	25kVA
18	nodo/TS- 45	220	60	22.8624	28.578	30kVA
19	nodo/TS- 46	220	60	22.8624	28.578	30kVA
20	nodo/TS- 47	220	50	19.052	23.815	25kVA
21	nodo/TS- 48	220	50	19.052	23.815	25kVA
22	nodo/TS- 49	220	50	19.052	23.815	25kVA
23	nodo/TS- 50	220	60	22.8624	28.578	30kVA
24	nodo/TS- 51	220	60	22.8624	28.578	30kVA
25	nodo/TS- 52	220	50	19.052	23.815	25kVA
26	nodo/TS- 53	220	50	19.052	23.815	25kVA

**TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO
SUB ESTACIÓN "C"**

ITEM	NODO/TS	TENSIÓN(U)	CORRIENTE(I)	POTENCIA(S)	FACTOR	POTENCIA(kVA)
Nº	Nº	Volts	Ampers	Aparente(kVA)	Sx1.25=kVA	Valor Nominal
1	nodo/TS-06	220	150	57.156	71.445	72kVA
2	nodo/TS-17	220	40	15.2416	19.052	20kVA
3	TAB.TD1-C	220	150			
4	TAB.TD2-C	220	400			

TAB.DE DISTRIBUCIÓN "TD1-C"

ITEM	NODO/TS	TENSIÓN(U)	CORRIENTE(I)	POTENCIA(S)	FACTOR	POTENCIA(kVA)
Nº	Nº	Volts	Ampers	Aparente(kVA)	Sx1.25=kVA	Valor Nominal
1	nodo/TS-19	220	60	22.8624	28.578	30kVA
2	nodo/TS-20	220	60	22.8624	28.578	30kVA
3	nodo/TS-32	220	40	15.2416	19.052	20kVA
4	nodo/TS-43	220	50	19.052	23.815	25kVA

TAB.DE DISTRIBUCIÓN "TD2-C"

ITEM	NODO/TS	TENSIÓN(U)	CORRIENTE(I)	POTENCIA(S)	FACTOR	POTENCIA(kVA)
Nº	Nº	Volts	Ampers	Aparente(kVA)	Sx1.25=kVA	Valor Nominal
1	nodo/TS-21	220	70	26.6728	33.341	35kVA
2	nodo/TS-22	220	100	38.104	47.63	50kVA
3	nodo/TS-23	220	70	26.6728	33.341	35kVA
4	nodo/TS-33	220	40	15.2416	19.052	20kVA
5	nodo/TS-34	220	125	47.63	59.538	60kVA
6	nodo/TS-35	220	70	26.6728	33.341	35kVA

RESUMEN DE TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO

ITEM	DESCRIPCION DEL TRANSFORMADOR	POT.(kVA)	CANT.	Cost.Unit.	Cost.Parc
1	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	20kVA	10		
2	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	25kVA	14		
3	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	30kVA	8		
4	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	35kVA	3		
5	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	50kVA	12		
6	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	60kVA	3		
7	Transfor. Trif. 220/400V.NeutroCorrido	72kVA	3		

ANEXO F
TABLEROS SECUNDARIOS O DE PISO

1. **TABLAS DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS Y SUBTABLEROS MOSTRANDO SUS PRINCIPALES COMPONENTES.**
2. **METRADO DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS.**
3. **RESUMEN DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS Y DE LOS SUBTABLEROS MOSTRANDO SU DESCRIPCIÓN CANTIDAD Y COSTOS.**

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1**CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS / METRADOS Y COSTOS****TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO: SUB-EST. "A"**

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
1,0	Tab. Secundario, adosable, trifásico, 24 polos, con barra p/Neutro; alim.50mm²/ 8C-Nodo 1	1		
1,1	Interruptor principal termo-magnético 3x125A -18kA de caja moldeable	1		
1,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	8		
2,0	Tablero Secundario, adosable, trifásico, 24 polos, con barra p/Neutro; alim.50mm²/10C-Nodo 2	1		
2,1	Interruptor principal termo-magnético 3x150A -18kA de caja moldeable	1		
2,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	10		
3,0	Tablero Secundario, adosable, trifásico, 24 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 8C-Nodo 3	1		
3,1	Interruptor principal termo-magnético 3x125A -18kA de caja moldeable	1		
3,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	8		
4,0	Tablero Secundario, adosable, trifásico, 18 polos, con barra p/Neutro; alim.25mm²/ 7C-Nodo 8	1		
4,1	Interruptor principal termo-magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
4,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	7		
5,0	Tablero Secundario, adosable, trifásico, 18 polos, con barra p/Neutro; alim.70mm²/ 6C-Nodo 9	1		
5,1	Interruptor principal termo magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
5,2	Interruptor termo magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	6		

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
6,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,24 polos, con barra p/Neutro; alim.50mm²/ 8C-Nodo10	1		
6,1	Interruptor principal termo-magnético 3x125A -18kA de caja moldeable	1		
6,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	8		
7,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 6C-Nodo11	1		
7,1	Interruptor principal termo-magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
7,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	6		
8,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.95mm²/ 6C-Nodo12	1		
8,1	Interruptor principal termo-magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
8,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	6		
9,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.16mm²/ 5C-Nodo24	1		
9,1	Interruptor principal termo-magnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
9,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	5		
10,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 7C-Nodo25	1		
10,1	Interruptor principal termo-magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
10,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	7		
11,0	Tab. Secundario, adosable, trifásico,24 polos, con barra p/ Neutro; alim. 70mm²/ 8C-Nodo26	1		
11,1	Interruptor principal termo-magnético 3x125A-18kA de caja moldeable	1		
11,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	8		
12,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.50mm²/ 7C-Nodo36	1		
12,1	Interruptor principal termo-magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1**CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS / METRADOS Y COSTOS****TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO: SUB-EST. "A"**

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
12,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	7		
13,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 7C-Nodo37	1		
13,1	Interruptor principal termo-magnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
13,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	7		
14,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos, con barra p/Neutro; alim.70mm²/ 5C-Nodo38	1		
14,1	Interruptor principal termo-magnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
14,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	5		
15,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.10mm²/ 4C-Nodo44	1		
15,1	Interruptor principal termo-magnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
15,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	4		

CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO: SUB-EST. "B"

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
1,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 3C-Nodo 4	1		
1,1	Interruptor principal termo-magnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
1,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	3		
2,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.10mm²/ 3C-Nodo 5	1		
2,1	Interruptor principal termo-magnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
2,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	3		
3,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 4C-Nodo 7	1		
3,1	Interruptor principal termo-magnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
3,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	4		
4,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.50mm²/ 4C-Nodo 13	1		
4,1	Interruptor principal termo-magnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
4,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	4		
5,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.35mm²/ 3C-Nodo14	1		
5,1	Interruptor principal termo-magnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
5,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	3		
6,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro; alim.16mm²/ 4C-Nodo15	1		
6,1	Interruptor principal termo-magnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
6,2	Interruptor termo-magnético 1x20A-10kA de circuito derivado, tipo engrampe	4		

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
7,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos, con barra p/Neutro;alim.16mm²/ 3C-Nodo16	1		
7,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
7,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
8,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,30 polos,con barra p/Neutro;alim.95mm²/ 10C-Nodo18	1		
8,1	Interruptor principal termomagnético 3x200A -18kA de caja moldeable	1		
8,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	10		
9,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.50mm²/ 3C-Nodo27	1		
9,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
9,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
10,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 3C-Nodo28	1		
10,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
10,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
11,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 4C-Nodo29	1		
11,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
11,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
12,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 3C-Nodo30	1		
12,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
12,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
13,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,36 polos,con barra p/Neutro;alim.95mm²/ 13C-Nodo31	1		
13,1	Interruptor principal termomagnético 3x200A-18kA de caja moldeable	1		

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
13,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	13		
14,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.50mm²/ 5C-Nodo39	1		
14,1	Interruptor principal termomagnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
14,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	5		
15,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 3C-Nodo40	1		
15,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
15,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
16,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.16mm²/ 3C-Nodo41	1		
16,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
16,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
17,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 3C-Nodo42	1		
17,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
17,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
18,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.50mm²/ 5C-Nodo45	1		
18,1	Interruptor principal termomagnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
18,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	5		
19,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.50mm²/ 4C-Nodo46	1		
19,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
19,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
20,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 4C-Nodo47	1		

20,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
20,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
21,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 3C-Nodo48	1		
21,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
21,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
22,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.70mm²/ 4C-Nodo49	1		
22,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
22,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
23,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.70mm²/ 4C-Nodo50	1		
23,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
23,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
24,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 5C-Nodo51	1		
24,1	Interruptor principal termomagnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
24,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	5		
25,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 4C-Nodo52	1		
25,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
25,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
26,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 6C-Nodo53	1		
26,1	Interruptor principal termomagnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
26,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	6		

CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO: SUB-EST. "C"

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT. UNID.	COSTO UNIT.	COSTO PARCIAL
1,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,24 polos,con barra p/Neutro;alim.50mm²/ 10C-Nodo 6	1		
1,1	Interruptor principal termomagnético 3x200A-18kA de caja moldeable	1		
1,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	10		
2,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.16mm²/ 3C-Nodo 17	1		
2,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
2,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	3		
3,0	Tablero-Distribución,adosab,trifásico,24 polos,alim.240mm²/ 4C-Tab.TD1	1		
3,1	Interruptor principal termomagnético 3x150A-18kA de caja moldeable	1		
3,2	Interruptor termomag. 3x80A-10kA,3x50A – 10ka y 3x60A-10kA circcto.deriv.,tipo moldeable	2u, 1u, 1u		
4,0	Tablero-Distribución,adosab,trifásico,24 polos,alim.500mm²/ 6C-Tab.TD2	1		
4,1	Interruptor principal termomagnético 3x400A-65kA de caja moldeable	1		
4,2	Interruptor termomag.3x100A,3X60A-10kA ;3X200A – 18kA; para circuitos derivados/ tipo moldeable	4u, 1u,1u		

CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN "TD1": TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT. UNID.	COSTO UNIT.	COSTO PARCIAL
1,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra 7/Neutro;alim.16mm²/ 5C- Nodo 19	1		
1,1	Interruptor principal termomagnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
1,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	5		
2,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 5C- Nodo 20	1		
2,1	Interruptor principal termomagnético 3x80A-18kA de caja moldeable	1		
2,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	5		
3,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 3C -Nodo32	1		
3,1	Interruptor principal termomagnético 3x50A-18kA de caja moldeable	1		
3,2	Interruptor termomagnético,1x20A -10kA circto.deriv.,tipo engrampe	3		
4,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 4C- Nodo43	1		
4,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
4,2	Interruptores termomagnéticos 1x20A-10kA de circuitos derivados/ tipo engrampe	4		

CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN "TD2" : TABLEROS SECUNDARIOS O DE SERVICIO

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT.	COSTO	COSTO
		UNID.	UNIT.	PARCIAL
1,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.16mm²/ 6C- Nodo 21	1		
1,1	Interruptor principal termomagnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
1,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	6		
2,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 7C- Nodo 22	1		
2,1	Interruptor principal termomagnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
2,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	7		
3,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.25mm²/ 6C- Nodo 23	1		
3,1	Interruptor principal termomagnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
3,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	6		
4,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro;alim.10mm²/ 4C- Nodo 33	1		
4,1	Interruptor principal termomagnético 3x60A-18kA de caja moldeable	1		
4,2	Interruptor termomagnético 1x20A-10kA de circuito derivado,tipo engrampe	4		
5,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,30 polos,con barra p/Neutro;alim.50mm²/ 11C -Nodo34	1		
5,1	Interruptor principal termomagnético 3x200A -18kA de caja moldeable	1		
5,2	Interruptor termomagnético,1x20A -10kA circcto.deriv.,tipo engrampe	11		
6,0	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro;alim.35mm²/ 7C- Nodo 35	1		
6,1	Interruptor principal termomagnético 3x100A-18kA de caja moldeable	1		
6,2	Interruptores termomagnéticos 1x20A-10kA de circuitos derivados/ tipo engrampe	7		

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N°1**CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS****TABLEROS SECUNDARIOS Y SUB-TABLEROS TD1 Y TD2: RESUMEN Y COSTOS**

ITEM	DESCRIPCION DEL TABLERO Y ACCESORIOS	CANT. UNID.	COSTO UNIT.	COSTO PARCIAL
1	Tablero Secundario,adosable,trifásico,12 polos,con barra p/Neutro	26		
2	Tablero Secundario,adosable,trifásico,18 polos,con barra p/Neutro	18		
3	Tablero Secundario,adosable,trifásico,24 polos,con barra p/Neutro	6		
4	Tablero Secundario,adosable,trifásico,30 polos,con barra p/Neutro	2		
5	Tablero Secundario,adosable,trifásico,36 polos,con barra p/Neutro	1		
6	Tablero-Distribución,adosab,trifásico,24 polos,Tab.TD1	1		
7	Tablero-Distribución,adosab,trifásico,24 polos,Tab.TD2	1		

ANEXO G

CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE UTILIZACIÓN

1. HOJAS DE CÁLCULO DE CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DE UTILIZACIÓN DE CADA NODO.
2. CÁLCULO DE LAS LONGITUDES Y CALIBRES DE LOS CONDUCTORES ACTIVOS, NEUTROS Y LÍNEAS A TIERRA.
3. JUSTIFICACIÓN DE LOS CALIBRES RESULTANTES EN BASE A LAS CAIDAS DE TENSIÓN.
4. RESUMEN DE CONDUCTORES DE LÍNEA, NEUTRO Y DE TIERRA; SUS ESPECIFICACIONES Y COSTOS.

**CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HOSPITAL NACIONAL N° 1
SIST. ELÉCTRICO DEDICADO CÁLCULO DE CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS
DERIVADOS: LINEA, NEUTRO Y TIERRA**

ITM N°	long. cond. L.N.T(m.)	Nodo y N°circ.	Long. Máx. en metros*	caída de tensión(v)	caída de tensión (%)	línea (mm ²)	neutro (mm ²)	tierra (mm ²)	caída(V) en neutro	caída de tensión (%)
1	182	1 , 8	56.25	5.1292	2.3314	6	10	4	5.3856	2.448
2	306	2 , 10	45	4.1033	1.8652	6	10	4	4.3085	1.9584
3	252	3 , 8	45	4.1033	1.8652	6	10	4	4.3085	1.9584
4	324	6 , 10	60	5.4711	2.4869	6	10	4	5.7447	2.6112
5	252	8 , 7	41.25	3.7614	1.7097	6	10	4	3.9495	1.7952
6	160	9 , 6	43.75	3.9894	1.8133	6	10	4	4.1888	1.904
7	210	12 , 6	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
8	90	13 , 4	50	4.5593	2.0724	6	10	4	4.7872	2.176
9	60	14 , 3	50	4.5593	2.0724	6	10	4	4.7872	2.176
10	126	16 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
11	160	20 , 5	46.25	4.2173	1.917	6	10	4	4.4282	2.0128
12	160	25 , 7	45	4.1033	1.8652	6	10	4	4.3085	1.9584
13	308	26 , 8	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
14	162	27 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
15	80	28 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
16	120	29 , 4	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
17	84	30 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
18	92	32 , 3	48.75	4.4453	2.0206	6	10	4	4.6676	2.1216
19	240	36 , 7	41.25	3.7614	1.7097	6	10	4	3.9495	1.7952
20	240	38 , 5	41.25	3.7614	1.7097	6	10	4	3.9495	1.7952
21	200	39 , 5	53.75	4.9012	2.2278	6	10	4	5.1463	2.3392
22	80	40 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
23	80	41 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
24	80	42 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
25	152	43 , 4	41.25	3.7614	1.7097	6	10	4	3.9495	1.7952
26	192	45 , 5	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
27	108	46 , 4	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
28	88	48 , 3	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
29	184	51 , 5	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
30	144	52 , 4	52.5	4.7872	2.176	6	10	4	5.0266	2.2848
	4916	CANTIDAD DE CONDUCTOR EN METROS DE CADA CALIBRE: 6, 10; 4 mm ²								

* Distancia máxima, entre el Punto-data más lejano y el Nodo correspondiente

ITM N°	long. cond. L.N.T (m.)	Nodo y N° circ.	Long. Máx. en metros *	caída de tensión (v)	caída de tensión (%)	línea (mm ²)	neutro (mm ²)	tierra (mm ²)	caída(V) en neutro	caída de tensión (%)
1	56	7 , 4	17.5	2.394	1.088	4	4	4	4.1888	1.904
2	196	10 , 8	35	4.787	2.176	4	6	4	5.5851	2.5387
3	160	11 , 6	37.5	5.129	2.3314	4	10	4	3.5904	1.632
4	96	15 , 4	35	4.787	2.176	4	6	4	5.5851	2.5387
5	80	19 , 5	23.75	3.249	1.4766	4	6	4	1.4212	0.646
6	144	22 , 7	31.25	4.274	1.9429	4	6	4	4.9867	2.2667
7	80	23 , 6	16.25	2.223	1.0103	4	4	4	3.8896	1.768
8	160	24 , 5	42.5	3.875	1.7615	4	10	4	4.0691	1.8496
9	36	33 , 4	11.25	1.539	0.6994	4	4	4	2.6928	1.224
10	280	34 , 11	21.25	2.907	1.3212	4	4	4	5.0864	2.312
11	90	35 , 7	21.25	2.907	1.3212	4	4	4	5.0864	2.312
12	240	37 , 7	40	5.471	2.4869	4	10	4	3.8298	1.7408
13	48	44 , 4	26.25	3.59	1.632	4	6	4	4.1888	1.904
14	96	47 , 4	36.25	4.958	2.2537	4	10	4	3.4707	1.5776
15	120	53 , 6	23.75	3.249	1.4766	4	6	4	3.7899	1.7227
	1882	METROS DE CADA CALIBRE: 4, 6; 10 milímetros cuadrados, para Línea y tierra								

Para Neutro tenemos varios calibres:

Distancia máxima, entre el Punto-data más lejano y el Nodo

* correspondiente

N°	L.N.T(m.)	N°circ.	Long en metros *	Caída(v)	Caída(%)L	L	N	G	caída neutro	caída(%)
1	140	4 , 3	72.5	3.967	1.803	10	16	6	4.3384	1.972
2	104	5 , 3	65	3.556	1.6165	10	16	6	3.8896	1.768
3	80	17 , 3	81.25	4.445	2.0206	10	16	6	4.862	2.21
4	432	18 , 10	63.75	3.488	1.5854	10	16	6	3.8148	1.734
5	170	21 , 6	88.75	4.856	2.2071	10	16	6	5.3108	2.414
6	600	31 , 13	88.75	4.856	2.2071	10	16	6	5.3108	2.414
7	174	49 , 4	78.75	4.309	1.9584	10	16	6	4.7124	2.142
8	102	50 , 4	71.25	3.898	1.7719	10	16	6	4.2636	1.938
	1802	METROS DE CONDUCTOR DE CADA CALIBRE: 10, 16 Y 6 mm ²								

* Distancia máxima, entre el Punto-data más lejano y el Nodo correspondiente

**METRADO Y COSTOS DE CIRCUITOS DERIVADOS O DE UTILIZACIÓN
RESUMEN DE CONDUCTORES PARA LÍNEA, NEUTRO Y TIERRA.**

DESCRIPCION DEL CONDUCTOR (PRICIPALES CARACTERISTICAS)	Calibre (mm²)	CANTIDAD en metros	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Conductor de Fase(L1, L2;L3) THW	4	1882	2.45	4610.9
Conductor de Fase(L1, L2;L3) THW	6	4916	3.5	17206
Conductor de Fase(L1, L2;L3) THW	10	1802	4.95	8919.9
Conductor de Neutro corrido THW	4	542	2.45	1327.9
Conductor de Neutro corrido THW	6	604	3.5	2114
Conductor de Neutro corrido THW	10	5572	4.95	27581.4
Conductor de Neutro corrido THW	16	1802	8.37	15082.74
Conductor de Línea a Tierra(G) TW	4	6718	2.25	15115.5
Conductor de Línea a Tierra(G) TW	6	1802	3.25	5856.5
TOTAL DE COSTO EN NUEVOS SOLES.				97814.84

**METRADO Y COSTOS DE CIRCUITOS DERIVADOS O DE UTILIZACIÓN
RESUMEN DE CONDUCTOR NEUTRO DE TRAF-SEP. A TAB.DE SERV.**

DESCRIPCION DEL CONDUCTOR (PRICIPALES CARACTERISTICAS)	Calibre (mm²)	CANTIDAD en metros	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Conductor de Neutro corrido THW	16	9	8.37	75.33
Conductor de Neutro corrido THW	25	18	14.3	257.4
Conductor de Neutro corrido THW	35	30	19.7	591
Conductor de Neutro corrido THW	50	36	27	972
Conductor de Neutro corrido THW	70	36	38.2	1375.2
Conductor de Neutro corrido THW	95	15	53	795
Conductor de Neutro corrido THW	120	9	72	648
TOTAL DE COSTO EN NUEVOS SOLES				4713.93

NOTA: Se ha considerado 3m de conductor neutro para cada trafo-tablero

METRADO Y COSTOS DE CIRCUITOS DERIVADOS O DE UTILIZACIÓN

RESUMEN DE CONDUCTORES PARA LÍNEA, NEUTRO Y TIERRA.

DESCRIPCION DEL CONDUCTOR (PRICIPALES CARACTERISTICAS)	Calibre (mm ²)	CANTIDAD en metros	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Conductor de Fase(L1, L2;L3) THW	4	1882	2.45	4610.90
Conductor de Fase(L1, L2;L3) THW	6	4916	3.50	17206.00
Conductor de Fase(L1, L2;L3) THW	10	1802	4.95	8919.90
Conductor de Neutro corrido THW	4	542	2.45	1327.90
Conductor de Neutro corrido THW	6	604	3.50	2114.00
Conductor de Neutro corrido THW	10	5572	4.95	27581.40
Conductor de Neutro corrido THW	16	1802	8.37	15082.74
Conductor de Línea a Tierra(G) TW	4	6718	2.25	15115.50
Conductor de Línea a Tierra(G) TW	6	1802	3.25	5856.50
TOTAL DE COSTO EN NUEVOS SOLES				97814.84

METRADO Y COSTOS DE CIRCUITOS DERIVADOS O DE UTILIZACIÓN

RESUMEN DE CONDUCTOR NEUTRO DE TRAF0-SEP. A TAB. DE SERV.

DESCRIPCION DEL CONDUCTOR (PRICIPALES CARACTERISTICAS)	Calibre (mm ²)	CANTIDAD en metros	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
Conductor de Neutro corrido THW	16	9	8.37	75.33
Conductor de Neutro corrido THW	25	18	14.30	257.40
Conductor de Neutro corrido THW	35	30	19.70	591.00
Conductor de Neutro corrido THW	50	36	27.00	972.00
Conductor de Neutro corrido THW	70	36	38.20	1375.20
Conductor de Neutro corrido THW	95	15	53.00	795.00
Conductor de Neutro corrido THW	120	9	72.00	648.00
TOTAL DE COSTO EN NUEVOS SOLES				4713.93

NOTA: Se ha considerado 3m de conductor neutro para cada trafo-tablero

ANEXO H

TUBOS DE PVC Y ELEMENTOS DE CONEXIÓN

1. TABLAS QUE MUESTRAN LOS DIÁMETROS Y CANTIDADES DE LOS TUBOS-PVC PARA CONTENER A LOS ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS Y SUBTABLEROS; Y SUS COSTOS.
2. TABLAS DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN (CURVAS, UNIONES, CONECTORES DE CAJA) SUS CARACTERÍSTICAS Y COSTOS.

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1

**METRADO DE TUBOS PVC Y ACCESORIOS PARA LOS CONDUCTORES-
ALIMENTADORES DE SUBTABLEROS Y TABLEROS DE SERVICIO**

RESUMEN:

ITEM	DESCRIPCION DEL TUBO	DIAM. (mm)	LONG. (m.)	UNIDADES	Csto. UNIT.	Csto. TOTAL
1	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	25 mm	3 m	160	7.18	1148.8
2	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	35 mm	3 m	735	10.3	7570.5
3	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	40 mm	3 m	380	13.49	5126.2
4	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	50 mm	3 m	315	20.57	6479.6
5	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	65 mm	3 m	60	31.23	1873.8
6	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	80 mm	3 m	45	41.34	1860.3
7	Tubo PVC-SAP,para I.I.EE.	100mm	3 m	30	56.52	1695.6
	TOTALES.....				Nvos.soles	25755

ITEM	DESCRIPC.DE ACCESORIO	DIAM. (mm)	LONG. (m.)	UNIDADES	Csto.UNIT.	Csto. TOTAL
1	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	25 mm	Xmm	16	3.87	61.92
2	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	35 mm	Xmm	73	6.18	451.14
3	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	40 mm	Xmm	38	8.64	328.32
4	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	50 mm	Xmm	31	11.39	353.09
5	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	65 mm	Xmm	6	25.25	151.5
6	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	80 mm	Xmm	4	29.25	117
7	Curva PVC-SAP,para I.I.EE.	100mm	Xmm	3	39.29	117.87
	TOTALES.....				Nvos.soles	1580.8

ITEM	DESCRIPC.DE ACCESORIO	DIAM. (mm)	LONG. (m.)	UNIDADES	Csto.UNIT.	Csto. TOTAL
1	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	25 mm	Xmm	16	1.51	24.16
2	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	35 mm	Xmm	73	2.37	173.01
3	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	40 mm	Xmm	38	3.52	133.76
4	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	50 mm	Xmm	31	5.73	177.63
5	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	65 mm	Xmm	8	6.18	49.44

ITEM	DESCRIPC.DE ACCESORIO	DIAM. (mm)	LONG. (m.)	UNIDADES	Csto.UNIT.	Csto. TOTAL
6	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	80 mm	Xmm	6	8.22	49.32
7	Unión PVC-SAP,para I.I.EE.	100mm	Xmm	4	15.87	63.48
	TOTALES.....				Nvos.soles	670.8

ITEM	DESCRIPC.DE ACCESORIO	DIAM. (mm)	LONG. (m.)	UNIDADES	Csto.UNIT.	Csto. TOTAL
1	Conector a caja PVC-SAP	25 mm	Xmm	16	0.99	15.84
2	Conector a caja PVC-SAP	35 mm	Xmm	73	1.37	100.01
3	Conector a caja PVC-SAP	40 mm	Xmm	38	1.57	59.66
4	Conector a caja PVC-SAP	50 mm	Xmm	31	2.82	87.42
5	Conector a caja PVC-SAP	65 mm	Xmm	8	3.21	25.68
6	Conector a caja PVC-SAP	80 mm	Xmm	6	4.81	28.86
7	Conector a caja PVC-SAP	100mm	Xmm	4	6.72	26.88
	TOTALES.....				Nvos.soles	344.35

ANEXO I

CAJAS DE PASE Y DERIVACIÓN, ELEMENTOS DE SUJECIÓN

1. METRADO DE CAJAS DE PASE, SUS DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS.
2. METRADO DE ABRAZADERAS, DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS PARA LOS TUBOS –PVC.

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1

METRADO DE CAJAS DE PASE PARA ALIMENTADORES

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ACCESORIO	DIMENS (mm)	CANT.	CANT. UNIT.	CANT. PARCIAL
1	Caja de pase de Fo.Go.e = 1/16"	500x500x150	25	83	2075
2	Caja de pase de Fo.Go.e = 1/16"	400x400x150	20	60	1200
3	Caja de pase de Fo.Go.e = 1/16"	250x250x150	25	24	600
4	Caja de pase de Fo.Go.e = 1/16"	150x150x100	40	10	400
5	Caja de pase de Fo.Go.e = 1/16"	100x100x50	30	5	150
	COSTO TOTAL	EN NUEVOS		SOLES	4425

METRADO DE ABRAZADERAS PARA LOS TUBOS DE ALIMENTADORES

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ACCESORIO	DIAMET. (mm).	CANT.	CANT. UNIT.	CANT. PARCIAL
1	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	25	350	0.5	175
2	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	35	1500	0.6	900
3	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	40	800	0.75	600
4	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	50	700	0.85	595
5	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	65	150	0.9	135
6	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	80	100	1.15	115
7	Abrazadera c/2orejas de Fo.Go.	100	70	1.4	98
	COSTO TOTAL	EN NUEVOS		SOLES	2618

ANEXO J

BASE PARA PRESUPUESTO DE MATERIALES

1. CUADRO GENERAL DE METRADOS INCLUYENDO COSTOS UNITARIOS, COSTOS PARCIALES Y TOTALES
2. ESPECIFICACIONES MÁS IMPORTANTES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS SOLICITADOS PARA EL PROYECTO.

**CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1
METRADO Y COSTOS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**

ITEM	DESCRIPCION DE MATERIALES, DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
1.00	SALIDAS PARA TOMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.				
1.01	TOMACORR. BIPOLAR DOBLE CON L / T. aislada y de grado hospitalario	toma	3,158.00	28	88,424.00

2.01	CONDUCTORES DIVERSOS PARA CIRCUITOS DE UTILIZACIÓN	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
2.02	CABLE 1X4 mm2 THW - CONDUCTOR DE FASE (L1, L2 , L3)	m	1,882.00	2.45	4,610.90
2.03	CABLE 1X6 mm2 THW - CONDUCTOR DE FASE (L1, L2, L3)	m	4,916.00	3.5	17,206.00
2.04	CABLE 1X10 mm2 THW- CONDUCTOR DE FASE (L1, L2, L3)	m	1,802.00	5.18	9,334.36
2.05	CABLE 1X4 mm2 THW - CONDUCTOR NEUTRO-circ. de utilización (N)	m	542	2.45	1,327.90
2.06	CABLE 1X6 mm2 THW - CONDUCTOR NEUTRO-circ. de utilización (N)	m	604	3.5	2,114.00
2.07	CABLE 1X10 mm2 THW - CONDUCTOR NEUTRO-circ.de utilización (N)	m	5,572.00	5.18	28,862.96
2.08	CABLE 1X16 mm2 THW - CONDUCTOR NEUTRO-circ.de utilización (N)	m	1,802.00	9.3	16,758.60
2.09	CABLE 1X4 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR AMARILLO (G)	m	6,718.00	2.25	15,115.50
2.10	CABLE 1X6 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR AMARILLO (G)	m	1,802.00	3.25	5,856.50
2.11	CABLE 1X10 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR AMARILLO (G)	m	500	3.5	1,750.00

2.12	CONDUCTORES NEUTROS DESDE EL TRAF0 AISL. HASTA LOS TS.	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
2.13	CABLE 1X16mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	9	8.37	75.33
2.14	CABLE 1X25mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	18	14.3	257.4
2.15	CABLE 1X35mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	30	19.7	591
2.16	CABLE 1X50mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	36	27	972
2.17	CABLE 1X70mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	36	38.2	1,375.20
2.18	CABLE 1X95mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	15	53	795
2.19	CABLE 1X120mm ² - neutro corrido alimentador de tablero de servicio	m	9	72	648

2.20	CONDUCTORES ALIMENTADORES DESDE TG. HASTA TRAF0-AISL.	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
2.21	CABLE 1X10 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	15,102.00	5.18	78,228.36
2.22	CABLE 1X16 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	713	8.37	5,967.81
2.23	CABLE 1X25 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	194	12.87	2,496.78
2.24	CABLE 1X35 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	347	17.73	6,152.31
2.25	CABLE 1X50 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	752	24.3	18,273.60
2.26	CABLE 1X70 mm ² TW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	75	34.38	2,578.50

	CONDUCTORES ALIMENTADORES DESDE TG. HASTA TRAF0-AISL.	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
2.27	CABLE 1X10 mm2 THW - CONDUCTOR alimentador de fase (R, S, T)	m	300	5.75	1,725.00
2.28	CABLE 1X16 mm2 THW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri- Verde (G)	m	1,076.25	9.3	10,009.13
2.29	CABLE 1X25 mm2 THW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri- Verde (G)	m	2,366.25	14.3	33,837.38
2.30	CABLE 1X35 mm2 THW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri- Verde (G)	m	4,106.25	19.7	80,893.13
2.31	CABLE 1X50 mm2 THW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri- Verde (G)	m	3,354.30	27	90,566.10
2.32	CABLE 1X70 mm2 THW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri- Verde (G)	m	2,070.00	38.2	79,074.00
2.33	CABLE 1X95 mm2 THW PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri- Verde (G)	m	1,185.00	53	62,805.00
2.34	CABLE 1X240 mm2 THW (TD1-C) PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	375	133	49,875.00
2.35	CABLE 1X500 mm2 THW (TD2-C) PARA LINEA A TIERRA- COLOR Auri-Verde (G)	m	258.75	141	36,483.75
2.36	CABLE 3-1X185 mm2 NYY / ACOMETIDA PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	150	313	46,950.00
2.37	CABLE 3-1X300 mm2 NYY / ACOMETIDA. PARA LINEA A TIERRA-COLOR Auri-Verde (G)	m	350	550	192,500.00
2.38	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 25 mm2 / pa' Línea a Tierra de S.E.	m	30	11.8	354
2.39	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 35 mm2 / pá Línea a Tierra de S.E.	m	10	15.3	153

3.00	DUCTOS DE CONCRETO Y ELECTRODUCTOS DE PVC	unid.	Cantidad	P. Unit.	P. Parcial
3.01	DUCTOS DE CONCRETO DE 2 VIAS Y 4" DE DIÁM.X1m.	pza.	20	20.5	410
3.02	DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VIAS Y 4" DE DIÁM.x1m.	pza.	20	32.25	645
3.03	TUBO PVC-SAP DE 25mm DIÁM.X 3m.	pza.	160	7.18	1,148.80
3.04	TUBO PVC-SAP DE 35mm DIÁM.X 3m.	pza.	735	10.3	7,570.50
3.05	TUBO PVC-SAP DE 40mm DIÁM.X 3m.	pza.	380	13.49	5,126.20
3.06	TUBO PVC-SAP DE 50mm DIÁM.X 3m.	pza.	415	20.57	8,536.55
3.07	TUBO PVC-SAP DE 65mm DIÁM.X 3m.	pza.	60	31.23	1,873.80
3.08	TUBO PVC-SAP DE 80mm DIÁM.X 3m.	pza.	45	41.34	1,860.30
3.09	TUBO PVC-SAP DE 100mm DIÁM.X 3m.	pza.	30	56.52	1,695.60
3.10	CURVA PVC-SAP DE 25mm DIÁM.	pza.	16	3.87	61.92
3.11	CURVA PVC-SAP DE 35mm DIÁM.	pza.	73	6.18	451.14
3.12	CURVA PVC-SAP DE 40mm DIÁM.	pza.	38	8.64	328.32
3.13	CURVA PVC-SAP DE 50mm DIÁM.	pza.	31	11.39	353.09
3.14	CURVA PVC-SAP DE 65mm DIÁM.	pza.	8	25.25	202
3.15	CURVA PVC-SAP DE 805mm DIÁM.	pza.	6	29.25	175.5
3.16	CURVA PVC-SAP DE 100mm DIÁM.	pza.	4	39.29	157.16
3.17	UNION PVC- SAP DE 25mm DIÁM.	pza.	16	1.51	24.16
3.18	UNION PVC- SAP DE 35mm DIÁM.	pza.	73	2.37	173.01

	DUCTOS DE CONCRETO Y ELECTRODUCTOS DE PVC	unid.	Cantidad	P. Unit.	P. Parcial
3.19	UNION PVC- SAP DE 40mm DIÁM.	pza.	38	3.52	133.76
3.20	UNION PVC- SAP DE 50mm DIÁM.	pza.	31	5.73	177.63
3.21	UNION PVC- SAP DE 65mm DIÁM.	pza.	8	6.18	49.44
3.22	UNION PVC- SAP DE 80mm DIÁM.	pza.	6	8.22	49.32
3.23	UNION PVC- SAP DE 180mm DIÁM.	pza.	4	15.87	63.48
3.24	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 25mm DIÁM.	pza.	16	0.99	15.84
3.25	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 35mm DIÁM.	pza.	73	1.37	100.01
3.26	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 40mm DIÁM.	pza.	38	1.57	59.66
3.27	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 50mm DIÁM.	pza.	31	2.82	87.42
3.28	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 65mm DIÁM.	pza.	8	3.21	25.68
3.29	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 80mm DIÁM.	pza.	6	4.81	28.86
3.30	CONECTOR A CAJA PVC-SAP, 100mm DIÁM.	pza.	4	6.72	26.88

4.00	TABLEROS E INTERRUPTORES (FABRICACION Y MONTAJE)	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
4.01	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION SE "A" 3X1500 A.	und	1	1500	1500
4.02	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION SE "B" 3X1500 A	und	1	1500	1500
4.03	TABLERO ELECTRICO DE DISTRIBUCION SE "C" 3X800 A	und	1	700	700

	TABLEROS E INTERRUPTORES (FABRICACION Y MONTAJE)	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
4.04	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 24 POLOS (trifásico + Neutro)	und	6	500	3000
4.05	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 18 POLOS	und	18	400	7200
4.06	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 12 POLOS	und	26	300	7800
4.07	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 30 POLOS	und	2	600	1200
4.08	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 36 POLOS	und	1	700	700
4.09	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 24 POLOS (trifásico)TD1	und	1	500	500
4.10	TABLERO ELECTRICO SECUNDARIO 24 POLOS (trifásico)TD2	und	1	500	500

5.00	TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO TRIFASICOS	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
5.01	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 20 kVA	und	10	1860	18600
5.02	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 25 kVA	und	14	2325	32550
5.03	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 30 kVA	und	8	2790	22320
5.04	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 35 kVA	und	3	3255	9765
5.05	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 50 kVA	und	12	4650	55800
5.06	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 60 kVA	und	3	5580	16740
5.07	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO 72 kVA	und	3	6696	20088

6.00	SUBESTACION (FABRICACION Y MONTAJE)	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
6.01	TRANSFORMADOR DE 600 kVA, 10/0,23 kV	und	2	55800	111600
6.02	TRANSFORMADOR DE 320 kVA, 10/0,23 kV	und	1	37200	37200
6.03	FUSIBLE DE 40 A, 12 kV (INC. BASE PORTAFUSIBLE)	und	3	500	1500
6.04	FUSIBLE DE 80 A, 12 kV (INC. BASE PORTAFUSIBLE)	und	6	500	3000
6.05	INTERRUPTOR DE POTENCIA EN SF6	und	2	5000	10000
6.06	BARRA DE COBRE DE 50x5 mm	m	150	200	30000

7.00	CAJAS DE PASE PARA ALIMENTADORES	unid.	Cantidad	P.Unit.	P.Parcial
7.01	CAJA DE PASO DE Fo.Go. DE 500X500X150mm; e= 1/16"	unid.	25	105	2625
7.02	CAJA DE PASO DE Fo.Go. DE 400X400X150mm; e= 1/16"	unid.	20	60	1200
7.03	CAJA DE PASO DE Fo.Go. DE 250X250X150mm; e= 1/16"	unid.	25	30	750
7.04	CAJA DE PASO DE Fo.Go. DE 150X150X100mm; e= 1/16"	unid.	40	13	520
7.05	CAJA DE PASO DE Fo.Go. DE 100X100X50mm; e= 1/16"	unid.	30	5	150

8.00	ABRAZADERAS PARA TUBOS PVC-SAP	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
8.01	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 25mm.DIÁM.	pza.	350	0.5	175
8.02	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 35mm.DIÁM.	pza.	1500	0.6	900
8.03	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 40mm.DIÁM.	pza.	800	0.75	600

	ABRAZADERAS PARA TUBOS PVC-SAP	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
8.04	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 50mm.DIÁM.	pza.	700	0.85	595
8.05	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 65mm.DIÁM.	pza.	150	0.9	135
8.06	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 80mm.DIÁM.	pza.	100	1.15	115
8.07	ABRAZADERAS DE Fo.Go. CON 2 OREJAS, PARA TUBO DE 100mm.DIÁM.	pza.	70	1.4	98

9.00	VARIOS	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
9.01	POZO DE PUESTA A TIERRA (03 OHMIOS / CEMENTO CONDUCTIVO)	und	24	8,000.00	192000
9.02	TERMINAL 10 kV - 25 mm ²	und	3	100	300
9.03	TERMINAL 10 kV - 35 mm ²	und	3	120	360
9.04	UPS DE 10 kW	und	15	10000	150000
9.05	UPS DE 3 kW	und	38	5000	190000

10.00	PRUEBAS	Unid.	Cant.	P. Unit.	P. Parcial
10.00	PRUEBAS ELECTRICAS	glb	1	2000	2000
11.00	PARCIAL				1,962,894.52
12.00	GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (10%)				196,289.45
13.00	TOTAL				2,159,183.97

VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO

El servicio de implementación del Cableado Estructurado para el Hospital Nacional N° 1 a todo costo está valorizado en **S/. 3'600,000.00** nuevos soles (tres millones seiscientos mil nuevos soles)

Este precio referencial incluye IGV.

ANEXO K

LISTADO DE PLANOS DEL PROYECTO

1. LISTADO DE PLANOS DE ARQUITECTURA DEL HOSPITAL MOSTRANDO LAS RUTAS DE ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS, QUE VIENEN DESDE LAS SUBESTACIONES CORRESPONDIENTES HASTA CADA NODO.
2. UBICACIÓN DE CAJAS DE PASO Y DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS EN CADA PISO Y PARA CADA NODO.
3. LISTADO DE PLANOS DE ARQUITECTURA, CON LAS RUTAS DE LOS CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA Y LA INTERCONEXIÓN ENTRE SUBESTACIONES Y SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.
4. PLANOS DE DIAGRAMAS UNIFILARES DE LOS TABLEROS GENERALES UBICADOS EN LAS SUBESTACIONES, DONDE SE PUEDE APRECIAR UNA SERIE DE DATOS RELACIONADOS CON LOS CONDUCTORES ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS SECUNDARIOS.
5. ARCHIVO: P. INF. INDICE-PLANOS

CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1

INDICE DE PLANOS ELÉCTRICOS

- IE-01:** Planta de Distribución de los Sótanos; muestra ubicación de los Tableros Secundarios (TS-1; TS-2;.TS-7), y las rutas de sus alimentadores desde la subestación respectiva.
- IE-02:** Planta de Distribución del 1º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-8; TS-9;..TS-23), las rutas de sus alimentadores desde la Subestación respectiva.
- IE-03:** Planta de Distribución del 2º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-24; TS-25;.TS-35), las rutas de sus alimentadores desde la Subestación respectiva.
- IE-04:** Planta de Distribución del 3º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-36; TS-37; TS-43), las rutas de sus alimentadores desde la Subestación respectiva.
- IE-05:** Planta de Distribución del 4º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-44; TS-45; TS-48), las rutas de sus alimentadores desde la Subestación respectiva.
- IE-06:** Planta de Distribución del 5º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-49; TS-50;TS-51;TS-52), las rutas de sus alimentadores desde la Subestación respectiva.
- IE-07:** Planta de Distribución del 6º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-53), las rutas de sus alimentadores desde la Subestación respectiva.
- IE-08:** Planta de Distribución del Sótano: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-1; TS-2;..TS-7), las rutas de sus conductores, hacia los Sistemas de Puesta a Tierra SPTI-1-A .SPTI-4-A; SPTI-1-B .SPTI-7-B y desde la subestación respectiva.
- IE-09:** Planta de Distribución del 1º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-8; TS-9; TS-23), y las rutas de sus conductores, hacia los

Sistemas de Puesta a Tierra SPTI-1-C; SPTI-2-C; SPTI-3-C, y desde la subestación respectiva.

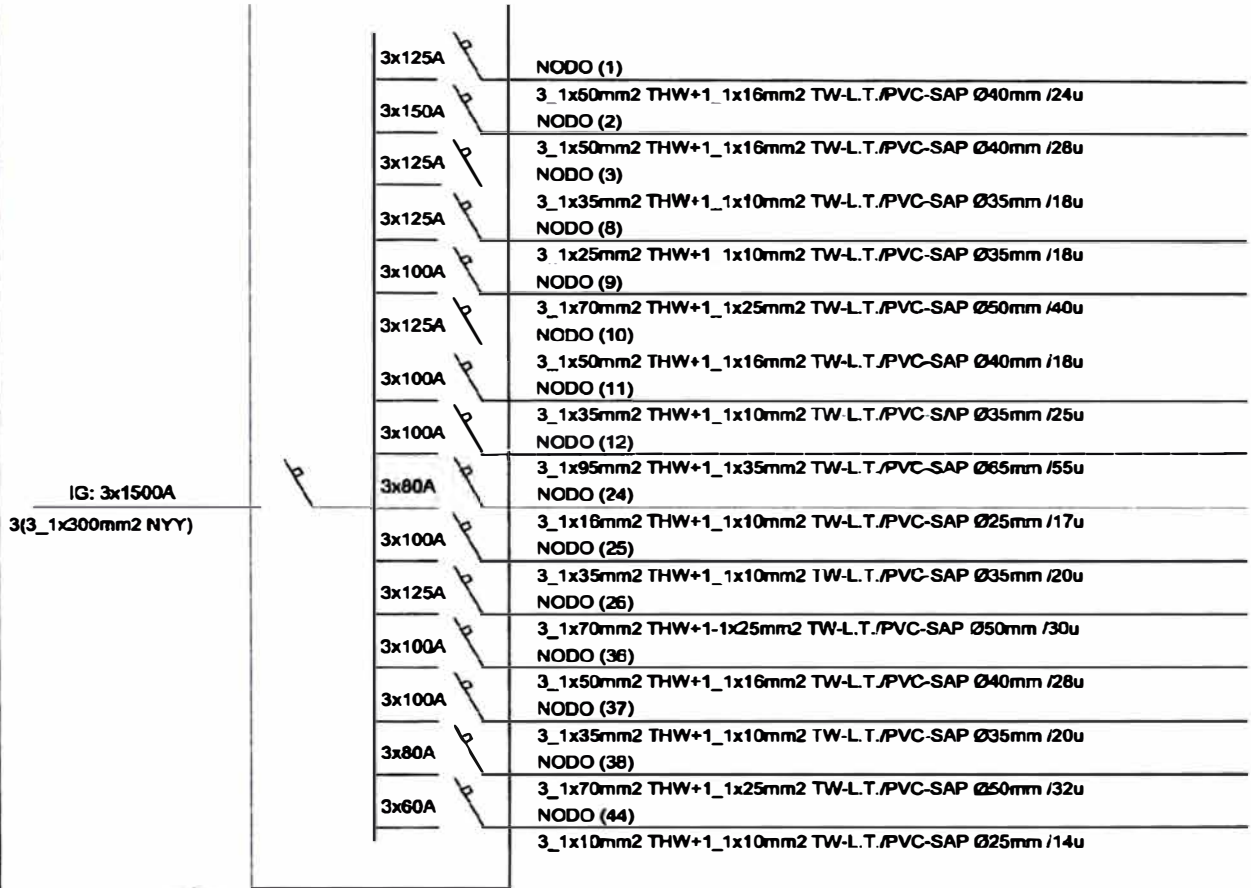
- IE-10: Planta de Distribución del 2º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-24; TS-25;...TS-35), rutas de sus conductores, hacia los Sistemas de Puesta a Tierra y desde la subestación respectiva.**
- IE-11: Planta de Distribución del 3º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-36; TS-37;....TS-43, rutas de sus conductores, hacia los Sistemas de Puesta a Tierra y desde la subestación respectiva.**
- IE-12: Planta de Distribución del 4º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-44; TS-45;....TS-48), rutas de sus conductores, hacia los Sistemas de Puesta a Tierra y desde la subestación respectiva.**
- IE-13: Planta de Distribución del 5º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-49; TS-50;...TS-52), Rutas de sus conductores, hacia los Sistemas de Puesta a Tierra y desde la subestación respectiva.**
- IE-14: Planta de Distribución del 6º Piso: Muestra la ubicación de los Tableros Eléctricos secundarios (TS-53), rutas de sus conductores, hacia los Sistemas de Puesta a Tierra y desde la subestación respectiva.**
- IE-15: Subestación Eléctrica "A", TD-A Diagrama Unifilar del tablero general.**
- IE- 16: Subestación Eléctrica "B", TD-B Diagrama Unifilar del tablero general.**
- IE-17: Subestación Eléctrica "C", TD-C Diagrama Unifilar del tablero general, Diagrama Unifilar del Sub-tablero TD1-C y Diagrama Unifilar del Sub-tablero TD2-C.**

ANEXO L

DIAGRAMAS UNIFILARES DE LOS TABLEROS PRINCIPALES

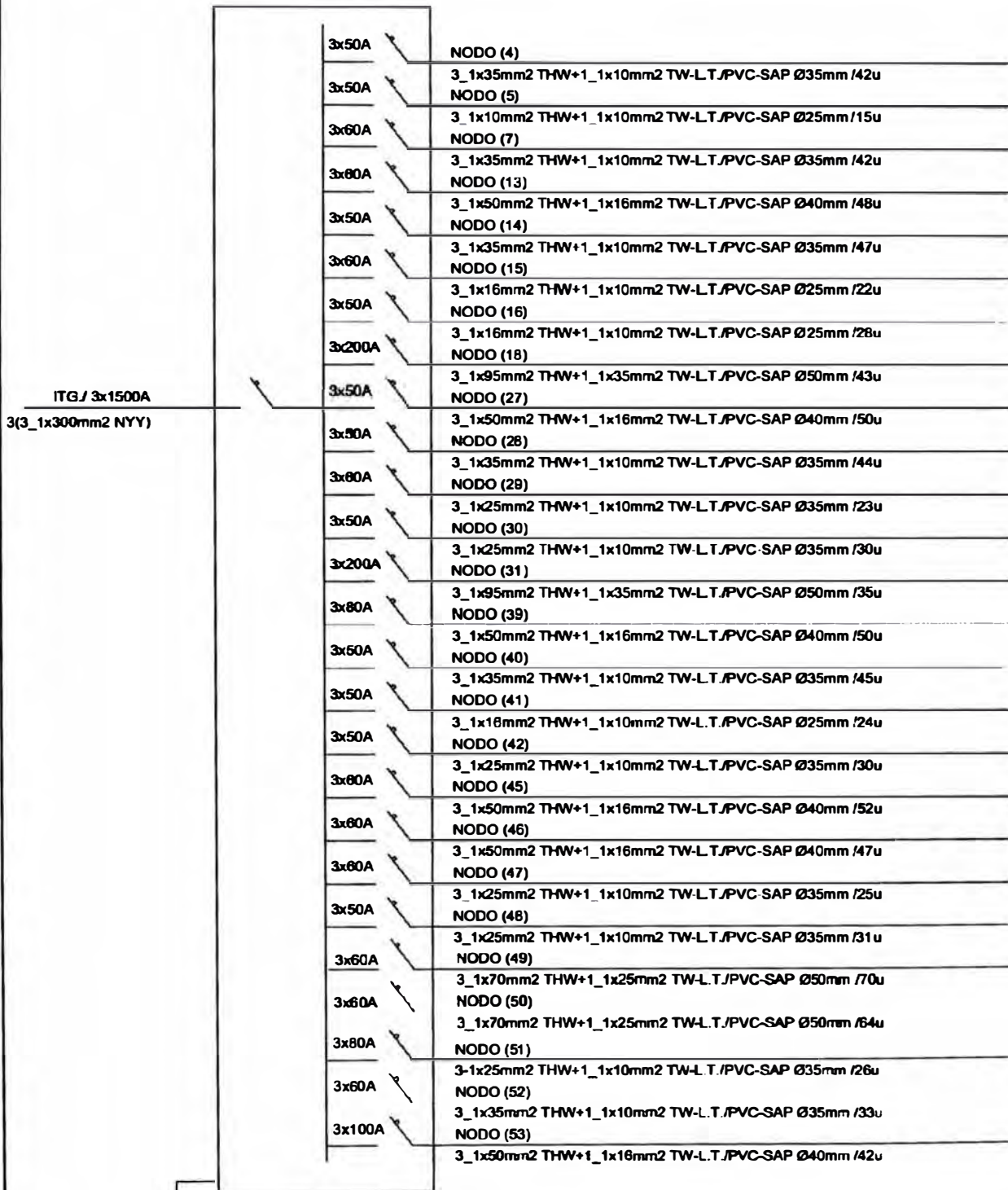
- 1. DIAGRAMAS UNIFILARES DE LOS TABLEROS GENERALES EN LAS SUBESTACIONES.**
- 2. INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS PRINCIPALES Y DE DISTRIBUCIÓN.**
- 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTADORES, LÍNEAS A TIERRA Y ELECTRODUCTOS –PVC.**

**SUB ESTACION ELECTRICA "A"
TD-A DIAGRAMA UNIFILAR**



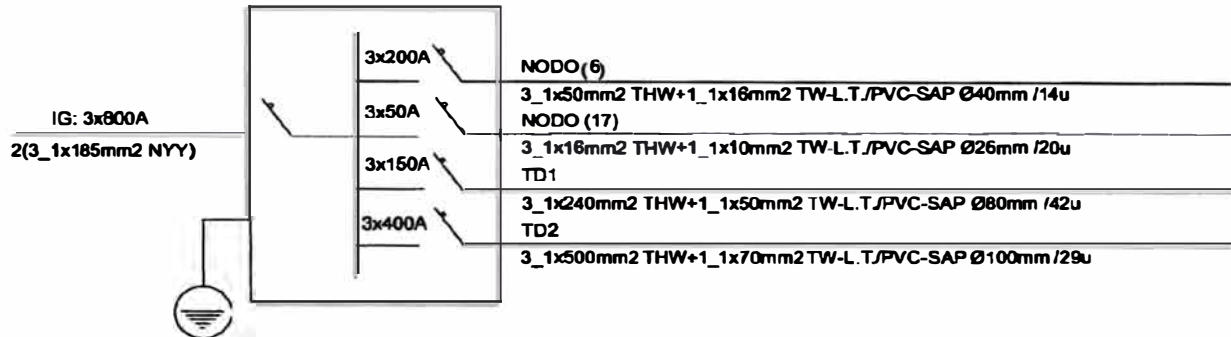
		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN Nº 1	
		ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
AREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES		PLANO: DIAGRAMA UNIFILAR SUB ESTACION ELECTRICA "A"	LAMINA
REVISADO POR:	DISEÑADO POR: E.A.S.	ESCALA: S/E	FECHA: AGOSTO. 2010
			IE-15

SUB ESTACION ELECTRICA "B"
TD-B DIAGRAMA UNIFILAR

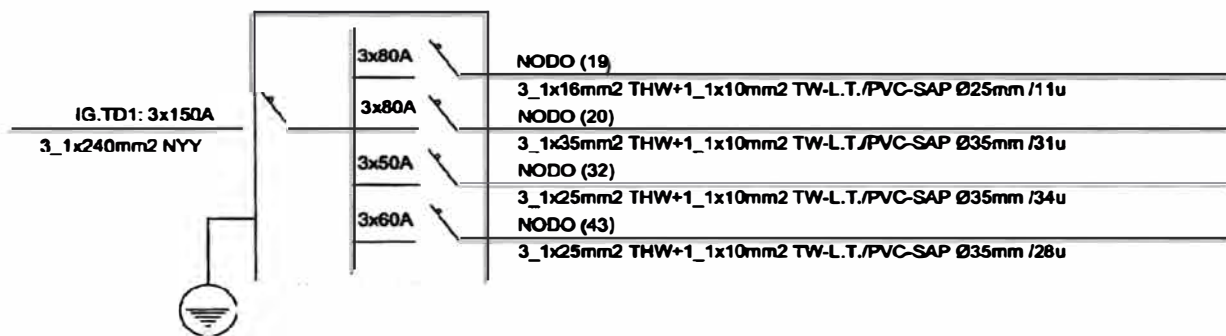


AREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN N° 1	
		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
REVISADO POR:	DISEÑADO POR: E.A.S.	PLANO: DIAGRAMA UNIFILAR SUB ESTACION ELÉCTRICA "B"	FECHA: AGOSTO. 2010
			IE-16

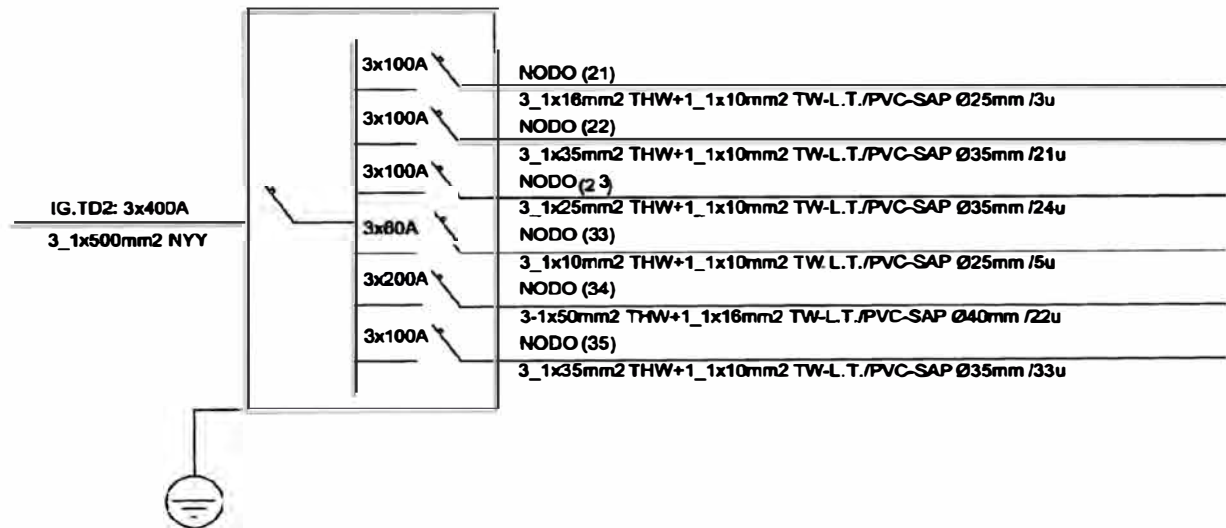
SUB ESTACION ELECTRICA "C" TD-C DIAGRAMA UNIFILAR



TD1-C DIAGRAMA UNIFILAR



TD2-C DIAGRAMA UNIFILAR

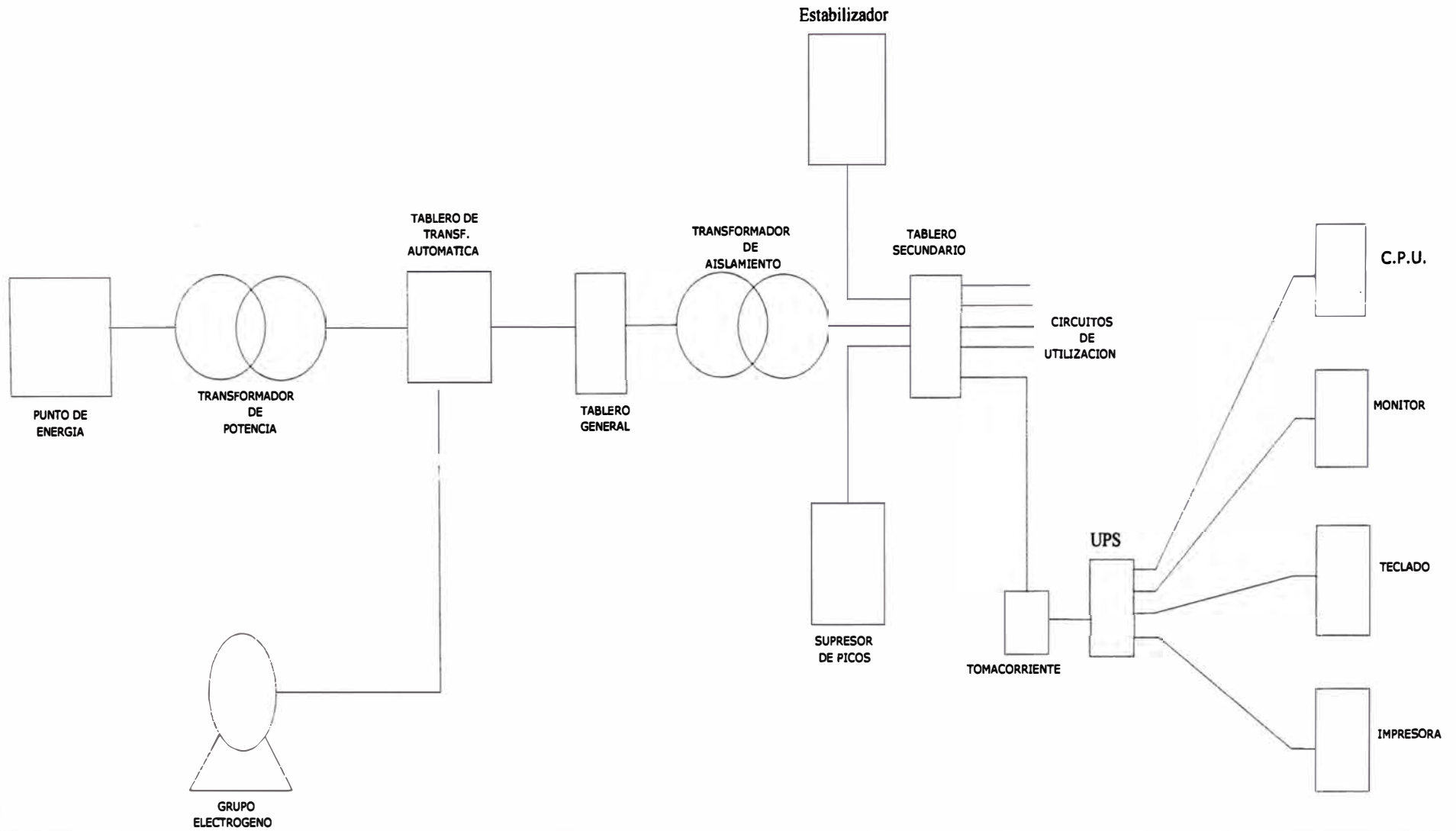


		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN Nº 1	
		ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
AREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES		PLANO: DIAGRAMA UNIFILAR SUB ESTACION ELÉCTRICA "C"	LÁMINA: IE-17
REVISADO POR:	DISEÑADO POR: E.A.S.	ESCALA: S/E	FECHA: AGOSTO, 2010

ANEXO LL.

**ESQUEMA DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO PARA EL PROYECTO DE
CABLEADO ESTRUCTURADO DE CÓMPUTO E INFORMÁTICA**

ESQUEMA DE BLOQUES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEDICADO PARA CÓMPUTO E INFORMÁTICA



ANEXO M

GLOSARIO DE NORMAS RELACIONADAS CON EL INFORME

A) - NORMAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO.

“En la mente del principiante hay muchas posibilidades; en la del experto pocas”

Las redes de computadores actualmente han alcanzado un papel estratégico para el funcionamiento de las empresas en todos los niveles. El compartir información, aplicaciones, recursos, etc. se ha vuelto una tarea común en cualquier actividad que desempeñe el ser humano y por lo tanto, las empresas; por esta razón se hace necesario que exista una normatividad que brinde las reglas de juego que determinan los pasos que se deben seguir a la hora de configurar una red dependiendo de las necesidades de quien lo solicite.

Organizaciones mundiales para la estandarización

ISO/IEC

- ANSI

IEEE

- EIA/TIA

ISO (Organización Internacional para la Normalización)

Organización internacional que tiene a su cargo una amplia gama de estándares, incluyendo aquellos referidos al networking. ISO desarrolló el modelo de referencia OSI, un modelo popular de referencia de networking.

IEC (Comisión Eléctrica Internacional)

La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o *IEC*, por sus siglas del idioma inglés *International Electrotechnical Commission*) es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas. Numerosas normas se desarrollan conjuntamente con la ISO (normas ISO/IEC).

La CEI, fundada en 1904 durante el Congreso Eléctrico Internacional de San Luis (EEUU), y cuyo primer presidente fue Lord Kelvin, tenía su sede en Londres hasta que en 1948 se trasladó a Ginebra. Integrada por los organismos nacionales de normalización, en las áreas indicadas, de los países miembros, en 2003 pertenecían a la CEI más de 60 países.

ISO ha desarrollado un cableado estándar sobre una base internacional con el título: Cableado Genérico para Cableado de Establecimientos Comerciales ISO/IEC11801.

La ISO/IEC desarrolló la norma ISO 11801 que define una instalación completa (componentes y conexiones) y valida la utilización de los cables de 100Ω ó 120Ω así como los de 150Ω.

La ISO 11801 reitera las categorías de la EIA/TIA pero con unos valores de impedancia, de paradiafonía y de atenuación que son diferentes según el tipo de cables. La ISO 11801 define también las clases de aplicación.

El estándar fue diseñado para uso comercial y puede consistir en uno o múltiples edificios en un campus. Fue optimizado para utilizaciones que necesitan hasta 3 km de distancia, hasta 1 km² de espacio de oficinas, con entre 50 y 50.000 personas, pero también puede ser aplicado para instalaciones fuera de este rango.

La ISO 11801 actualmente trabaja en conjunto para unificar criterios. La ventaja de la ISO es fundamental ya que facilita la detección de las fallas, que al momento de producirse esto afecte solamente a la estación que depende de esta conexión, permite una mayor flexibilidad para la expansión, eliminación y cambio de usuario del sistema. Los costos de instalación de UTP son superiores a los de coaxial, pero se evita la pérdida económica producida por la caída del sistema por cuanto se afecta solamente un dispositivo.

Clases de Canales y Vínculos

El estándar define varias clases de interconexiones de cable de par trenzado de cobre, que difieren en la máxima frecuencia por la cual un cierto desempeño de canal es:

- Clase A: hasta 100 kHz
- Clase B: hasta 1 MHz
- Clase C: hasta 16 MHz
- Clase D: hasta 100 MHz
- Clase E: hasta 250 MHz
- Clase F: hasta 600 MHz

La impedancia estándar del vínculo es de 100 Ω (Ohmios) (la versión anterior de 1995 del estándar también permitía 120 Ω y 150 Ω en clases A–C, pero esto fue eliminado en la edición de 2002).

ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización)

Fundada el 19 de Octubre de 1918. Tiene su sede en Washington D.C. Es un organismo privado sin ánimo de lucro. Se encarga de coordinar y administrar procesos de estandarización voluntarios. Tiene alianza con la IEEE, entre otras. Cubre: minería, sistemas de información, seguridad de carreteras, electrónica.

Normas para el cableado estructurado I

El cableado estructurado está diseñado para usarse en cualquier cosa, en cualquier lugar, y en cualquier momento. Elimina la necesidad de seguir las reglas de un proveedor en particular, concernientes a tipos de cable, conectores, distancias, o topologías. Permite instalar una sola vez el cableado, y después adaptarlo a cualquier aplicación.

Estándar EIA/TIA 568.

A principios de 1985, las compañías representantes de las industrias de telecomunicaciones y computación se preocupaban por la falta de un estándar para

sistemas de cableado de edificio de telecomunicaciones.

Los propósitos del estándar eran principalmente los siguientes:

- Establecer un cableado estándar genérico de telecomunicaciones que respaldará un ambiente multi-proveedor.
- Permitir la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado para construcciones comerciales.
- Establecer un criterio de ejecución y técnico para varias configuraciones de sistemas de cableado

La **EIA/TIA** ha definido el estándar EIA/TIA 568, compuesto de informes técnicos que definen los componentes que hay que utilizar:

TSB36A: cables con pares trenzados 100 Ω UTP y FTP

TSB40A: conector RJ45, empalmes por contactos CAD

TSB 53: cables blindados 150 Ω y conector hermafrodita

Los principales parámetros considerados son: Impedancia, Paradiafonía, Atenuación y ACR (ratio Señal/Ruido).

Categoría 3: Utilización hasta 16 MHz Ethernet 10 Mbps, Token Ring 4 Mbps, telefonía, etc.

Categoría 4: Utilización hasta 20 MHz. Ethernet 10 Mbps, Token Ring 4 y 16 Mbps, telefonía.

Categoría 5: Utilización hasta 100 MHz. Ethernet 10 y 100 Mbps, Token Ring 4/16 Mbps, ATM 155 Mbps.

Las consideraciones del estándar especifican lo siguiente:

Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina.

Topología y distancias recomendadas.

Parámetros de medios de comunicación que determinan el rendimiento.

La vida productiva de los sistemas de telecomunicaciones por cable es por más de 10 años (15 actualmente).

Normas para el cableado estructurado II

Los seis Subsistemas del cableado estructurado son los siguientes:

Instalaciones de Acometida

Cuarto de Equipo

Cableado Vertical (Backbone)

Closet de Comunicaciones

Cableado Horizontal (Topología de Estrella) y

Área de Trabajo.

1. Instalación de acometida del edificio da el punto en donde el cableado exterior entra en contacto con el cableado central interior del edificio. (EIA/TIA 569).
2. Los aspectos de diseño del cuarto o sala de equipo se especifican en el estándar EIA/TIA-569.

3. El Cableado Vertical Incluye:

Conexión vertical entre pisos (conductores verticales "riser").

Cables entre el cuarto de equipo y las instalaciones de acometida del cableado del edificio.

Cableado entre edificios.

Tabla nº 2.1 Tipos de cableado reconocidos y máximas distancias centrales:

100 ohm UTP	800 metros voz*
150 ohm STP	90 metros Datos*
Fibra óptica 62.5/125 um multimodo	2,000 metros
Fibra óptica 8.3/125 um uni - modo	3,000 metros

Otros requerimientos de diseño:

Topología en estrella.

No más de dos niveles jerárquicos de interconexiones.

No se permiten derivaciones de puente.

Distancia máxima permitida del equipo a un MDF o IDF es de 30 mts.

Los puentes de interconexión principales e intermedios o cables de parcheo no deben exceder los 20 metros.

Evitar su instalación en áreas donde puedan existir fuentes de altos niveles de EMI/RFI.

Los cables deben ser rematados en los accesorios de conexión, y no deben ser usados para administrar movimientos, adiciones o cambios al sistema de cableado.

La conexión a tierra debe cumplir los requerimientos como se define en el EIA/TIA 607.

4. Un closet de telecomunicaciones es el área de un edificio que aloja el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones.

5. El Cableado Horizontal Consiste en lo siguiente:

Salida de Telecomunicaciones

Terminaciones de Cable

Interconexiones

Se reconocen tres tipos de medios como opciones para cableado horizontal, cada uno extendiéndose una distancia máxima de 90 metros.

Cable de 4 pares 100Ohm UTP (Conductores sólidos N° 24 AWG) horizontal.

Cable de 2-pares 150 ohm.

Cable de fibras ópticas 2-fibra 62.5/125 um.

Además, se deben tener las siguientes consideraciones:

El cableado horizontal debe tener una topología del tipo estrella

No debe contener más de un punto de transición

No deben permitirse derivaciones y empalmes

Cuando se requieran componentes eléctricos de aplicación específica no deben ser instalados como parte del cableado horizontal.

Además de los 90 metros de cable horizontal, se permiten un total de 10 metros para área de trabajo y cuarto de telecomunicaciones provisional y puentes.

6. Los componentes del área de trabajo se extienden desde la salida de información hasta el equipo de estación. El cableado del área de trabajo está diseñado de manera que sea sencillo el interconectarse, para que los cambios, aumentos y movimientos se puedan manejar fácilmente.

Componentes del Área de Trabajo:

Cables de parcheo – computadoras, terminales de datos, teléfonos, etc.

Cables Provisionales – cables modulares, cables adaptadores de PC, puentes de fibra, etc.

Adaptadores deben estar fuera de las salidas de información.

Normas para el cableado estructurado III

Existen dos normas que especifican el sistema de cableado:

La norma **ANSI/TIA/EIA-568-A**.

La norma **ANSI/TIA/EIA-568-B**.

Norma ANSI-TIA-EIA-568-A

Esta norma fue desarrollada y aprobada por comités del Instituto Nacional Americano de Normas <http://www.monografias.com/trabajos4/leyes/leyes.shtml> (ANSI), la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones

<http://www.monografias.com/trabajos15/telecomunic/telecomunic.shtml> (TIA), y la Asociación de la Industria Electrónica

<http://www.monografias.com/trabajos5/electro/electro.shtml>, (EIA).

Norma ANSI-TIA-EIA-568-B

Si se quiere un cable de red “Cruzado” (Por ejemplo para conectar 2 PCs directamente sin la mediación de un Hub , switch o Router) usaremos en un extremo la norma T- 568A

y en el otro la T-568B.

Respecto al estándar de conexión, los pines en un conector RJ-45 modular están numerados del 1 al 8, siendo el pin 1 el del extremo izquierdo del conector, y el pin 8 el del extremo derecho. Los pines del conector hembra (jack) se numeran de la misma manera para que coincidan con esta numeración, siendo el pin 1 el del extremo derecho y el pin 8 el del extremo izquierdo.

Pin	Color T568A	Color T568B
1	Blanco/Verde (W-G)	Blanco/Naranja (W-O)
2	Verde (G)	Naranja (O)
3	Blanco/Naranja (W-O)	Blanco/Verde (W-G)
4	Azul (BL)	Azul (BL)
5	Blanco/Azul (W-BL)	Blanco/Azul (W-BL)
6	Naranja (O)	Verde (G)
7	Blanco/Marrón (W-BR)	Blanco/Marrón (W-BR)
8	Marrón (BR)	Marrón (BR)

Fig. nº 3.1 Colores de los pares trenzados de conectores hembra y macho.

IEEE corresponde a las siglas de **The Institute of Electrical and Electronics Engineers**, el **Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos**, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, científicos de la computación, ingenieros en informática e ingenieros en telecomunicación.

Su creación se remonta al año 1884, contando entre sus fundadores a personalidades de la talla de Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell y Franklin Leonard Pope. En 1963 adoptó el nombre de IEEE al fusionarse asociaciones como el AIEE (*American Institute of Electrical Engineers*) y el IRE (*Institute of Radio Engineers*).

A través de sus miembros, más de 360.000 voluntarios en 175 países, el IEEE es una autoridad líder y de máximo prestigio en las áreas técnicas derivadas de la eléctrica original: desde ingeniería computacional, tecnologías biomédica y aeroespacial, hasta las áreas de energía eléctrica, control, telecomunicaciones y electrónica de consumo, entre otras.

IEEE 802 es un comité y grupo de estudio de estándares perteneciente al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

Actúa sobre redes de computadores, concretamente y según su propia definición sobre redes de área local LAN y redes de área metropolitana MAN.

También se usa el nombre IEEE 802 para referirse a los estándares que proponen, y algunos de los cuales son muy conocidos: Ethernet (IEEE 802.3), o Wi-Fi (IEEE 802.11), incluso está intentando estandarizar Bluetooth en el 802.15. La norma 802 creada por el IEEE está compuesta de las siguientes normas:

802.7 grupo asesor para técnicas de banda ancha.

802.8 grupo asesor para técnicas de fibra óptica.

802.16 Redes inalámbricas WAN.

IEEE 802.3 Ethernet

Trabaja en la capa MAC (Media Access Control) o de control de acceso al medio, que se ocupa de formatear la información para su transmisión y de arbitrar la forma en que los participantes de la red obtienen acceso a la misma.

En el caso de Ethernet, la capa MAC emplea el mecanismo de acceso múltiple mediante detección de portadora y detección de colisión.

IEEE 802.11 o Wi-Fi

El protocolo IEEE 802.11 o Wi-Fi es un estándar de protocolo de comunicaciones del IEEE que define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN.

En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local LAN.

IEEE 802.16 Es el nombre de un grupo de trabajo del comité IEEE 802 y el nombre se aplica igualmente a los trabajos publicados.

Se trata de una especificación para las redes de acceso metropolitanas de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002.

El estándar actual es el IEEE 802.16-2005, aprobado en 2005.

El estándar 802.16 ocupa el espectro de frecuencias ampliamente, usando las frecuencias desde 2 hasta 11 Ghz para la comunicación de la última milla (de la estación base a los usuarios finales) y ocupando frecuencias entre 11 y 60 Ghz para las comunicaciones con línea vista entre las estaciones bases.

802.12 LAN de acceso de prioridad bajo demanda. 802.11 redes inalámbricas. 802.10 seguridad de red.

802.9 redes integradas para voz y datos.

802.6 red de área metropolitana MAN.

802.5 describe la norma token ring. 802.4 describe la norma token bus.

Otros estándares.

EIA-569-A

EIA-606

EIA-607

EIA (Alianza de Industrias Electrónicas)

Organismo comercial representante de los fabricantes de productos electrónicos en EE.UU es el vehículo para ideas documentales y acuerdos entre miembros (comunicación entre PC). Trabaja en unión con la ANSI.

Norma ANSI/TIA/EIA-569-A.

Describe los elementos de diseño para trayectos (ductería) y cuartos dedicados a equipos de telecomunicaciones.

La ductería debe ser de 4" de diámetro, con una pendiente de drenaje de 12" por cada 100 pies (56 cm. en 100 metros). Curvaturas de hasta 90°. No debe superar el 40% del diámetro usando 2 cables.

Cuarto de equipos: altura de 2,50 metros. De acuerdo con el número de estaciones que albergará: hasta 100: 14 m², entre 101 y 400: 37 m², entre 401 y 800: 74 m² y entre 801 y 1200: 111 m². Ubicado lejos de fuentes electromagnéticas y fuentes de inundación. La norma especifica tamaño de las puertas (sencilla 0,91 m, doble 2 m), temperatura (64°-75°F), humedad relativa (30%-55%), iluminación (50-foot candles @ 1 m sobre el piso) y polvo en el medio ambiente (100 microgramos/m³ en un período de 24 horas).

Norma ANSI/TIA/EIA-606.

- Esta norma establece las especificaciones para la administración de un cableado.
- La administración de los cableados requiere una excelente documentación.

Debe permitir diferenciar por dónde viaja voz, datos, video, señales de seguridad, audio, alarmas, etcétera.

- La documentación puede llevarse en papel, pero en redes complejas es mejor asistirse con una solución computarizada.
- Además, en ciertos ambientes se realizan cambios a menudo en los cableados, por esto la documentación debe ser fácilmente actualizable.

Norma ANSI/TIA/EIA-607

Esta norma especifican como se debe hacer la conexión del sistema de tierras (los sistemas de telecomunicaciones requieren puestas a tierra confiables).

Los gabinetes y los protectores de voltaje son conectados a una barra de cobre (busbar) con "agujeros" (de 2" x 1/4")

Estas barras se conectan al sistema de tierras (grounding backbone) mediante un cable de cobre cubierto con material aislante (mínimo número 6 AWG, de color verde o etiquetado de manera adecuada)

Este backbone estará conectado a la barra principal del sistema de telecomunicaciones (TMGB, de 4" x 1/4") en la acometida del sistema de telecomunicaciones. El TMGB se conectará al sistema de tierras de la acometida eléctrica y a la estructura de acero de cada piso.

B - NORMAS SOBRE INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIAS

Resumen:

Este trabajo se encuadra dentro del tema "Seguridad eléctrica, para instalaciones en ambientes con riesgos especiales".

El objeto es describir cómo debe realizarse una instalación eléctrica hospitalaria a los efectos de minimizar los riesgos de electrocución, asegurando simultáneamente la continuidad del servicio en los distintos locales, de acuerdo a su uso y requerimiento específico.

Para esto se observan las normas, reglamentaciones y bibliografía preexistente y su aplicación práctica.

Se analizan los efectos que la corriente eléctrica produce sobre el cuerpo humano, su protección y las corrientes peligrosas; macroshock y microshock.

Se hace énfasis en la protección necesaria para evitar microshock.

Se consideran los siguientes elementos: puesta a tierra y equipotencialidad, sistemas aislados de tierra (IT), transformadores de aislación y monitores de aislación (de resistencia y de impedancia).

Para garantizar la continuidad del servicio ante fallas del suministro se requieren, además, alimentaciones auxiliares, transferencia de alimentaciones y consideraciones sobre vulnerabilidad del sistema.

Adicionalmente, se tienen en cuenta las perturbaciones producidas por campos eléctricos y magnéticos a frecuencia de red y por los impulsos electromagnéticos.

Palabras claves

Seguridad eléctrica – instalaciones eléctricas hospitalarias – macroshock – microshock – equipotencialidad – sistemas aislados de tierra – sistemas IT – monitores de aislación - vulnerabilidad.

Introducción

Si bien a esta altura de los tiempos ya estamos muy familiarizados con el uso de la energía eléctrica y tenemos conciencia (aunque sea mínimamente) de los peligros que implica el uso de aparatos eléctricos, todavía es muy frecuente observar instalaciones

eléctricas defectuosas, mal diseñadas, mal ejecutadas, sin puesta a tierra ni equipotencialización y con protecciones inadecuadas o vetustas.

El usuario en general desconoce esta realidad o bien piensa que como hasta la fecha no hubo problemas, esta situación se mantendrá en el tiempo.

Es menester puntualizar que, estadísticamente, más de la mitad de los incendios se producen por fallas en las instalaciones y equipos eléctricos, con las consiguientes secuelas para las personas y los bienes.

Si bien lo expresado es común en instalaciones eléctricas de viviendas, locales comerciales, fábricas, hoteles, supermercados, cines, restaurantes, oficinas, colegios, etc., es particularmente peligroso en hospitales, clínicas, policlínicas, centros de diálisis y de diagnósticos y otros lugares de este tipo.

El presente trabajo surge de la necesidad de tratar de concientizar a las personas con responsabilidad y competencia sobre el sistema eléctrico en ambientes hospitalarios.

Debe haber una linealidad entre el diseño, materiales a emplear, ejecución, uso y mantenimiento de las instalaciones eléctricas especiales, en nuestro caso las hospitalarias, dado que la falta de linealidad debilita la cadena y aumenta la vulnerabilidad del servicio perjudicando de esta manera la continuidad del servicio.

Existen normas (ver bibliografía) que indican la forma en que deben ser realizadas las instalaciones según su destino y uso, las cuales, independientemente de su origen y de su aplicabilidad legal deben respetarse y tenerse en cuenta.

En la actualidad, en nuestro país, no existe ninguna institución u organismo con poder de policía que verifique el cumplimiento de las normas y/o reglamentaciones. Sólo surge la problemática en caso de accidentes, mala praxis, incendio u otro motivo donde intervenga la justicia.

Segundo Concurso Técnico – Científico Internacional Biel+building 2007

Al ordenarse los peritajes correspondientes suele aparecer, entre otras anomalías, el incumplimiento de las normas que deben ser observadas en las instalaciones, como por ejemplo, la instalación eléctrica.

En cumplimiento de la ley Nacional de Seguridad y Sanidad del Trabajo N° 19.587 y Decreto 357/74, se deben realizar las instalaciones eléctricas hospitalarias según la reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) N° 90364 sección 710. AEA dicta reglamentaciones en concordancia con IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), sin perder de vista la legislación argentina de aplicación y otras normas y/o Instituciones.

Desarrollo

El objetivo principal del trabajo es tratar de concientizar y consensuar, en un tema donde

las distintas informaciones están en conflicto debido a los dispares puntos de vista sobre la misma problemática. Tal es así que existen divergencias muy apreciables entre distintos grupos de normas, lo que genera conflictos indeseados.

La AEA dicta reglamentaciones en concordancia con IEC. Hay que respetar esta línea sin perder de vista otras normas y/o Instituciones (IRAM, UL, IEEE, NFPA, VDE, UNE, NEC, ANSI, REBT, NFC) y distintos catálogos y libros técnicos. (Ver bibliografía y anexo A).

Si bien existe gran cantidad de documentación y normas hay que tener especial cuidado en su interpretación, dado que sucesivas actualizaciones de conceptos divergen significativamente y convierten en obsoleta e incorrecta la versión original.

Es por esto que todos los sectores involucrados deben asegurarse de tener la última versión vigente, cosa que no siempre sucede.

Es menester comprender los efectos que produce la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano, cuando los valores se toman peligrosos y cuáles circunstancias deben tenerse en cuenta en el ámbito hospitalario.

Para que la electricidad produzca efectos en el cuerpo humano es requerimiento que la persona forme parte del circuito por medio de dos o más puntos de contacto y que exista una diferencia de potencial entre por lo menos dos de dichos puntos.

En general el macroshock ocurre cuando los puntos mencionados pertenecen a la superficie corporal, donde sólo una fracción de la corriente pasa por el corazón.

Una situación completamente distinta se verifica cuando el individuo tiene un cateter conectado al corazón, donde una corriente de poca magnitud puede ocasionar graves daños para el paciente ver fig. 1.

La impedancia total del cuerpo está formada por la interna más la de la piel. La interna es de bajo valor, del orden de los 500 Ohms, mientras que la de la piel (epidermis) es variable debido a diferentes circunstancias como humedad, transpiración, callosidades, etc.

Los efectos también varían por otros factores, como la magnitud de corriente en juego, el tiempo de contacto y la frecuencia de la corriente. En este caso se considerará solamente la frecuencia de red, es decir 50 hertzios, mencionando solamente que a frecuencias superiores la impedancia del cuerpo es mayor.

Tampoco es pareja la impedancia en todos los individuos. Tomando una muestra de individuos de entre 70 y 80 kilogramos de peso, sin diferenciación de sexo, se encontró que para corriente alterna de 50 Hz y 220 voltios, el 45% de los evaluados presentó una impedancia de 1.000 ohm; el 50% tuvo una impedancia de 1.350 ohm y el 5%, de 2.125 ohm.

Debe tenerse en cuenta también que hay alguna diferencia entre hombres y mujeres,

presentando éstos valores más bajos de impedancia.

La medición se efectuó considerando contactos mano↔mano o pie↔mano, con piel seca y tiempos de medida de 0,1 segundos para 25 VCA, 0,03 segundos para 150 VCA y 0,02 segundos para 1000 VCA, para una superficie de contacto de 50/100 cm².

Observando la figura N° 2 vemos que los valores correspondientes varían si los puntos de contacto son diferentes a los especificados.

Los números entre 2 puntos corresponden al porcentaje de la impedancia real con respecto a la general del individuo. Por ejemplo, para 220 VCA el 45% de la población tiene una impedancia de 1.000 ohms entre mano y mano o entre pie y mano, pero la impedancia entre la cabeza y la mano es el 30% de 1.000 ohms (está marcada con 30). O sea, es de 300 ohms.

Si la persona está cateterizada e intervenida quirúrgicamente la impedancia disminuye sensiblemente pudiendo encontrarse, en ciertas circunstancias, valores menores a 100 ohms.

Atento que la impedancia del cuerpo humano está muy condicionada por las condiciones de humedad se han normalizado tres estados de humedad; el primero se denomina normal (BB1) donde (Segundo Concurso Técnico – Científico Internacional Biel+building 2007 página 2 de 9) se considera que la corriente de contacto está limitada por alguna resistencia ajena a la corporal, considerando la persona seca o húmeda con transpiración normal sin que se encuentre totalmente sudada, calzada y con una resistencia del suelo importante; el segundo se denomina reducido (BB2), considerando el individuo totalmente mojado con calzado y piso mojado, se considera una baja resistencia no limitada por el suelo o los zapatos; el tercero se denomina muy reducido (BB3). En este caso la persona se encuentra total o parcialmente sumergida en agua siendo nulas las resistencias de la piel, del suelo o de las paredes.

La corriente que pasa por el corazón tiene distintos valores según cuales sean los puntos de entrada y salida. Por ejemplo, una corriente de 20 mA que recorre desde la mano izquierda hasta el pecho tiene un factor de 1,5, lo que equivale a 30 mA entre mano y mano.

En cambio, entre mano derecha y pecho el factor disminuye a 1,3. Entre una mano y un pie, o mano izquierda y dos pies, o dos manos y dos pies, el factor es igual a 1. Un factor de 0,8 se observa entre mano derecha y un pie o mano derecha y dos pies.

Entre una o ambas manos y las nalgas o mano izquierda y la espalda, el factor es de 0,7.

En cambio, entre mano y mano es de 0,4 y finalmente, entre mano derecha y espalda, es de 0,3.

A medida que se incrementa la corriente eléctrica se producen en el individuo distintos

efectos sobre sus nervios y músculos. Inicialmente es una sensación de hormigueo apenas perceptible. Al incrementarse se convierte en molesta y luego en dolorosa.

Si seguimos elevando la corriente comienzan las contracciones musculares hasta llegar a la tetanización. Simultáneamente se produce una sobre elevación de temperatura debido al efecto Joule (calor generado por un resistor al ser atravesado por una corriente).

La sobre elevación de temperatura puede provocar quemaduras en los puntos de contacto o en áreas cercanas debido a la mayor densidad de corriente en dichos puntos.

El paso de la corriente afecta a los órganos interpuestos en la zona de circulación. El corazón, por ser un músculo, está particularmente afectado cuando se ve involucrado en el circuito eléctrico.

Si la corriente es grande provoca la tetanización del músculo completo deteniendo la circulación de la sangre.

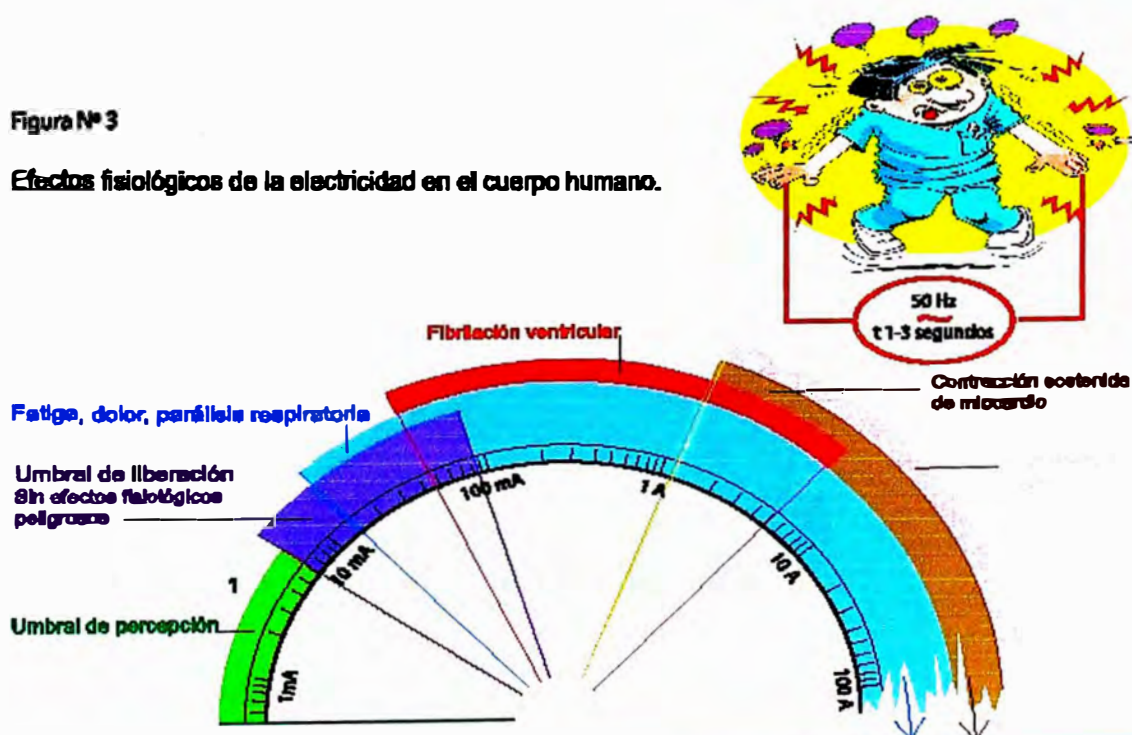
Si el tiempo es corto, el latido del corazón se restablece automáticamente, pero pueden quedar secuelas en los órganos que tuvieron falta de oxigenación en ese lapso, principalmente en el cerebro.

Una corriente de menor valor solamente afectará parte de las fibras del miocardio interrumpiendo la sincronización tradicional.

Esa falta de sincronismo se denomina fibrilación. Si se produce fibrilación ventricular es necesario revertirla con equipamiento médico (cardioversor) en tiempo y forma. De lo contrario, el individuo muere, dado que el corazón no puede entrar en sincronismo por sí solo.

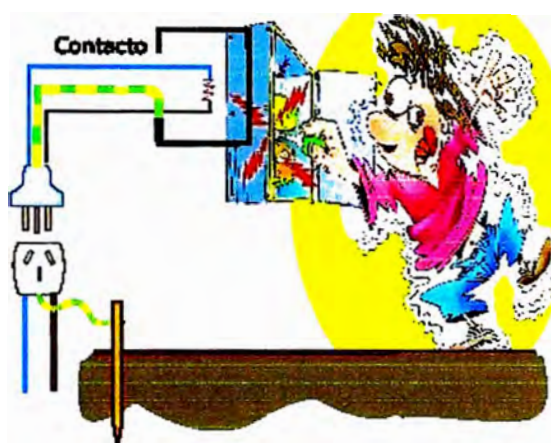
Figura Nº 3

Efectos fisiológicos de la electricidad en el cuerpo humano.



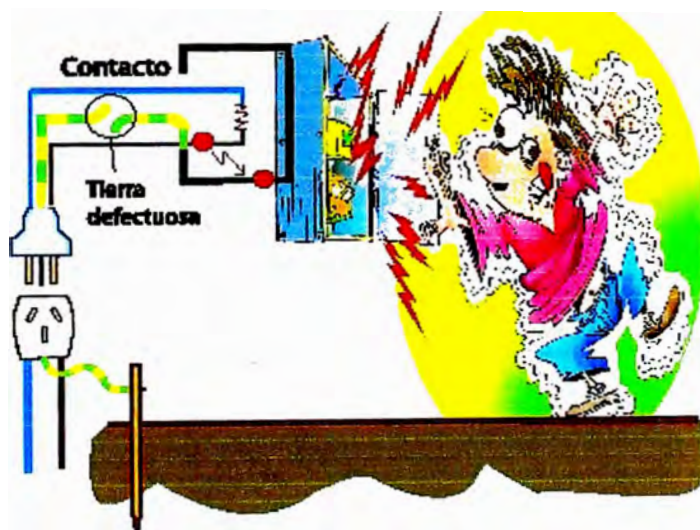
En la figura N° 3 se muestran los efectos fisiológicos de la electricidad en un individuo de 70 / 80 kilogramos de peso al que se le aplica una corriente alterna de 50 hertzios durante un tiempo de 1 a 3 segundos.

Una persona que toca una parte activa y peligrosa, (activa puede ser un conductor, un borne alimentado, una barra de fase de un tablero, etc. y peligrosa porque supera los 50 VCA) y a su vez toca tierra o una masa metálica unida a tierra, recibe una descarga eléctrica. Esta es una descarga por contacto directo (figura N° 4 a).



a) Equipo amal, error humano.
Hace contacto directo sobre terminal activo
con herramienta inapropiada

Si la persona en cambio toca una masa activa y peligrosa, la cual debería estar equipotencializada con tierra pero por alguna circunstancia no lo está, y una masa que sí está a tierra, debido a la diferencia de potencial recibe una descarga eléctrica; esta es una descarga por contacto indirecto. (figura N° 4 b).



b) Tierra defectuosa, + falla a chasis = Chasis activo y peligroso.
Descarga por contacto indirecto.

Para que se produzca un macroshock, la persona debe contactar simultáneamente dos objetos que estén a distinto potencial. En nuestro caso podría tener un valor de 220 VAC o 380 VAC y también tensiones intermedias por pérdidas en los equipos.

Se pueden puntualizar los siguientes contactos a modo de ejemplo: neutro y conductor activo, dos conductores activos a distinto potencial (fases distintas), conductor activo y partes metálicas con referencia a tierra como marcos, puertas, ventanas, canillas, piletas, radiadores de calefacción, cañerías de gas, agua, etc.

En general, pueden producirse pérdidas entre un conductor activo y chasis, en un equipo por fallas en la aislación, humedad, depósitos conductivos indeseados (en motores a carbones sin mantenimiento), etc.

Cualquier individuo que esté a tierra y toque el chasis sufrirá un macroshock si el chasis no está conectado al conductor de protección o éste a su vez no tiene polo de tierra en la ficha o en el toma, o se ha colocado un adaptador, triple o toma múltiple (zapatilla) que no posea conexión de PE, o la tierra fuera defectuosa en alguna parte del trayecto.

El conductor de protección (PE) y la puesta a tierra están pensados para ofrecer un camino de baja impedancia entre la falla y tierra evitando que la carcasa del equipo se convierta en masa activa y peligrosa, cosa que ocurre cuando tiene un potencial mayor o igual a 50 VCA.

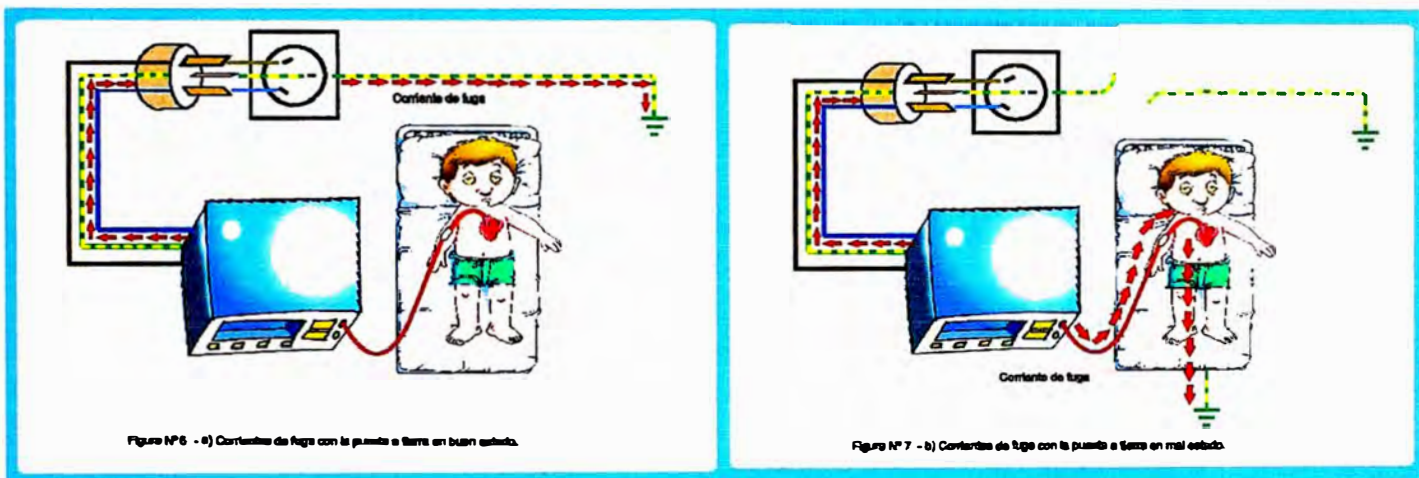
Mientras que un macroshock se produce habitualmente por pérdida de aislación o fallas, el microshock se produce aunque las condiciones de aislación y de funcionamiento sean las correctas (figura N° 5).



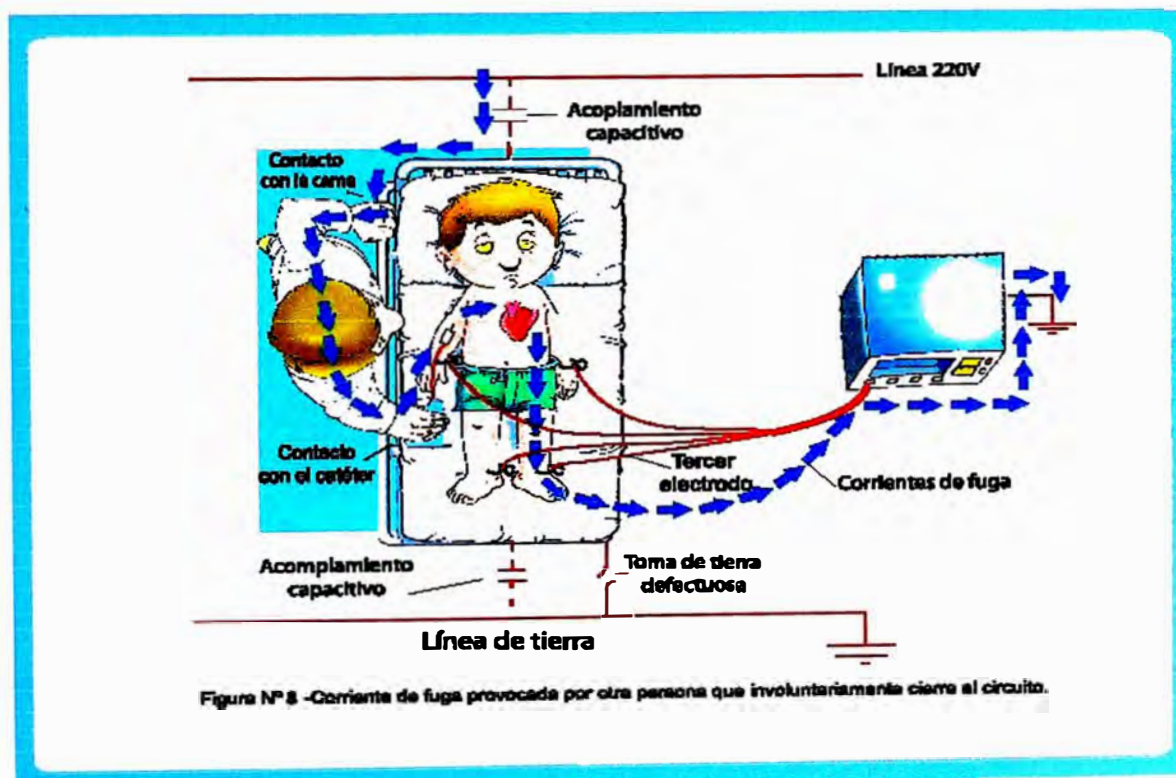
Debido a acoplamientos capacitivos entre conductores activos y un gabinete de equipo, por ejemplo a tensión de red, una capacidad de 150 pF produce una corriente superior a los 10 uA.

Dicha corriente es perfectamente segura en condiciones normales, pero crean un riesgo de microshock en pacientes canalizados con catéteres conectados, por ejemplo, a un medidor de presión invasivo (figura N° 14 y 15), el cual, a su vez, está conectado a la red de alimentación.

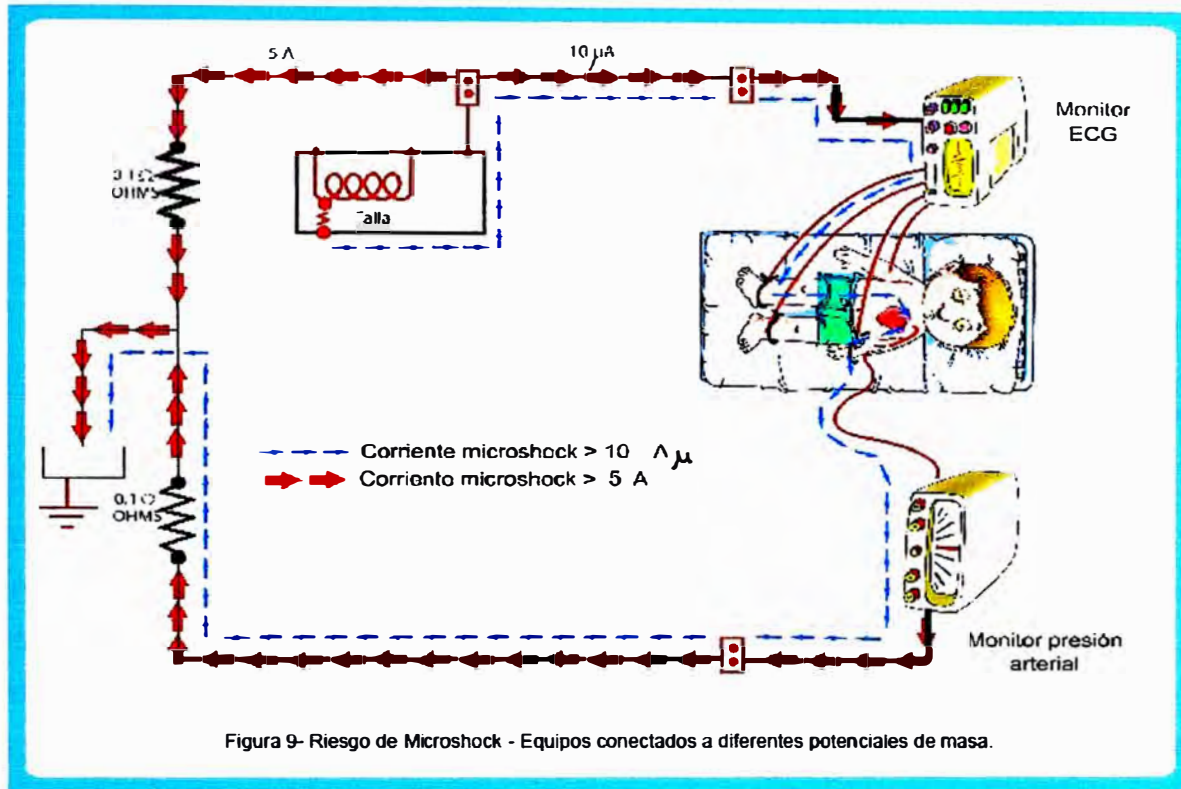
Otra situación se da cuando el conductor de puesta a tierra se halla en buen o mal estado (figura N° 6a y 7b).



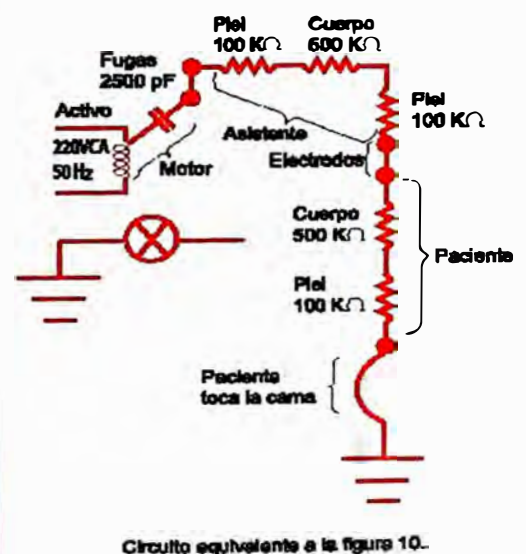
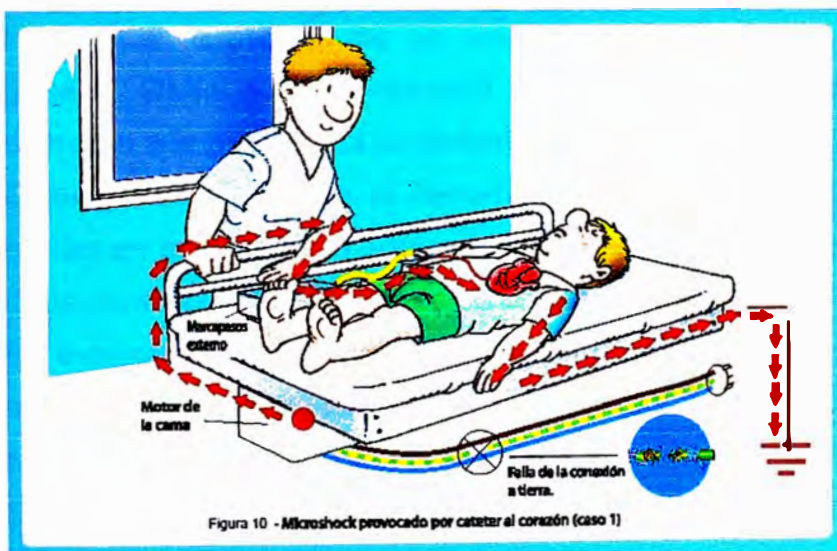
En cambio en la (figura N° 8) el paciente se pone a tierra mediante la participación de un asistente.

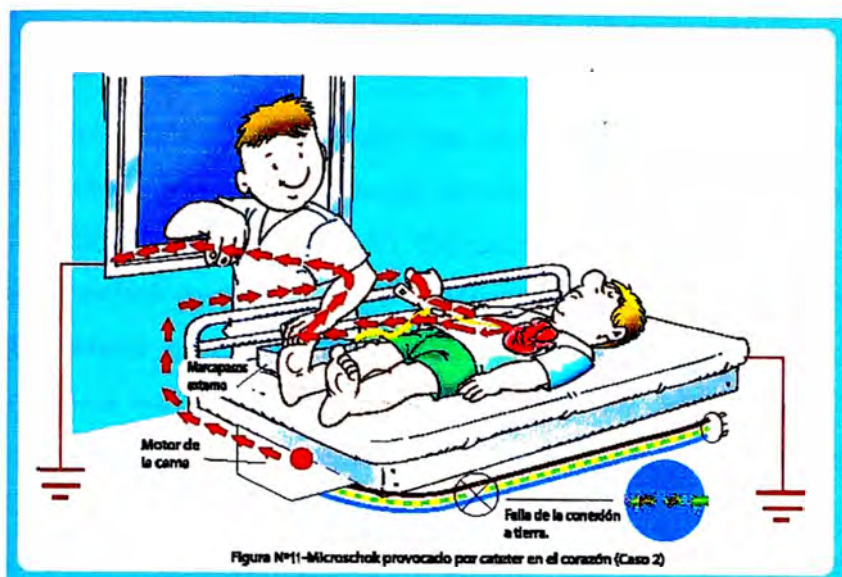


Cuando las masas no están en conexión radial pueden aparecer distintos potenciales de masa ante una falla (figura N° 9).



Dos casos de paciente cateterizado y equipo con defectos o rotura del conductor de protección (figura N° 10 a 11) Figura N° y sus circuitos equivalentes.





Circuito equivalente a la figura 11.

Un hospital tiene un gran número de locales con distintos destinos. Se los puede agrupar en dos conjuntos: locales de uso médico y locales de uso no médico, como el hall de entrada, pasillos, baños para el público, salas de espera, habitaciones del personal, depósitos, locales de servicios, salas de máquinas, estacionamientos, oficinas administrativas, auditorio, helipuerto, etc.

A su vez, los locales de uso médico se dividen en tres grupos. Al **primer grupo** se lo denomina "salas del grupo 0". Es requisito para integrar este grupo que no se empleen aparatos o dispositivos electromédicos conectados al paciente, aunque estos equipos pueden usarse fuera de las salas.

Un ejemplo son los tensiómetros, nebulizadores o equipos eléctricos alimentados por baterías incorporadas sin que se apliquen electrodos sobre el paciente como es el caso de los otoscopios, laringoscopios, fuentes de luz fría, monitores de latidos fetales, etc..

Pertencen a este grupo de salas las de internación, esterilización y consultorios en general. Dado que por razones de servicio algunas salas se usarán de una manera diferente a la planificada no deberían utilizarse como pertenecientes al grupo 0.

El **segundo grupo** se lo denomina "salas del grupo 1". En este grupo los pacientes entran en contacto con equipamiento médico a partir de sus partes aplicables al cuerpo, como consecuencia de tratamientos efectuados por personal habilitado.

En este caso es aceptable que ante una falla se interrumpa el suministro eléctrico sin que ello signifique riesgo para el paciente, dado que la aplicación del equipamiento eléctrico puede interrumpirse y diferirse sin consecuencias.

En general esta interrupción se debe a sobrecargas, cortocircuito o desconexión por protección diferencial. Las salas de internación, masajes, terapias físicas y consultorios pertenecen a este grupo.

Las salas de diagnóstico radiológico, tomografía, resonancia magnética nuclear, etc, pueden estar en este grupo si en ellas no se efectúan procedimientos invasivos guiados por imágenes. En el caso que así fuera debe incluirse en el grupo 2. Si los equipos mencionados son únicos en el nosocomio, vale decir que el mismo equipamiento no está repetido, entonces deben tomarse como del grupo 2. En el caso que fueran únicos, indefectiblemente, en algún momento se los utilizará para procedimientos invasivos.

El tercer grupo se lo denomina "salas del grupo 2". En este grupo el equipamiento médico entra en contacto con el paciente de la misma manera que en el grupo 1, pero además se aplican electrodos en condiciones especiales dado que el paciente puede estar sedado o anestesiado.

Los electrodos pueden ser superficiales o invasivos hasta llegar a ser catéteres aplicados directamente al corazón. Además, estos equipos deben seguir operativos ante la primera falla, dado que los tratamientos no pueden repetirse ni interrumpirse sin que impliquen un daño para los pacientes, como por ejemplo, intervenciones quirúrgicas.

En general, las salas de este grupo son salas de endoscopia, salas de exámenes con procedimientos invasivos, shock room, unidad coronaria (UCO), unidad de terapia intensiva (UTI), ya sean neonatológicas, pediátricas o de adultos, salas de cateterismo, de examen intensivo, de hemodinamia, de endoscopia o de hidroterapia. Finalmente, están las salas de cirugía, quirófanos de obstetricia, salas de preparación para cirugías, de yesos quirúrgicos, de recuperación post-quirúrgica, de diálisis agudas, etc.

El caso de las salas de diálisis es bastante discutido, pero deben integrarse a las salas del grupo 2 ya que el paciente tiene una canalización central conectada a un equipo eléctrico y podría tocar alguna masa extraña provocándose situaciones de microshock.

Los interruptores diferenciales sólo pueden incluirse en las salas del grupo 2 para ciertos circuitos de iluminación o equipos que no se utilicen con los pacientes ni estén cerca de ellos, ni presenten problemas con la continuidad del servicio.

Por ejemplo, no deben alimentar heladeras donde se guarden medicamentos sensibles a la cadena de frío ni equipos de presurización de salas, dado que la falta de servicio implicaría problemas para un inmunodeprimido, o contagio indeseado provocado por un enfermo infeccioso.

En cambio, se pueden utilizar para ciertos circuitos de iluminación general, lavachatas, etc.

Hay que comprender que en salas del grupo 2, es necesario que casi la totalidad del equipamiento siga funcionando ante la primera falla, por lo cual hay que privilegiar la continuidad del servicio.

Esta necesidad rige aún para el equipamiento común. Por ejemplo, para la central

telefónica, la red de cómputos, alarmas de gases medicinales, alimentación a compresores, bombas de vacío, aire acondicionado, sistemas de buscapersonas, sistemas de llamadas de enfermeras, etc.

A los efectos de lograr un abastecimiento seguro y continuo, aunque ocurra una primera falla, las salas del grupo 2 deben ser alimentadas con sistemas aislados de tierra (IT) para el entorno del paciente y equipos asociados al tratamiento.

Otros equipos tales como computadoras, máquinas de limpieza, etc., no deben ser conectados a la red IT. Estos equipos deben estar fuera del área del paciente, la cual se define por una altura de 2,5 m desde el piso y una poligonal horizontal ubicada a 1,5 m del perímetro de la cama o mesa de operaciones.

En el caso de quirófanos es usual que se utilicen equipos de música u ordenadores portátiles. Estos equipos no deben conectarse a la red IT, dado que agregan capacidades al sistema.

En el caso de las computadoras, éstas tienen fuente de alimentación conmutada que incluyen capacidades a tierra: Estas capacidades son detectadas por el sistema IT e interpretadas como primera falla, lo cual es correcto, pero una segunda falla en la otra rama del sistema puede afectar a las personas y equipos de alta sensibilidad.

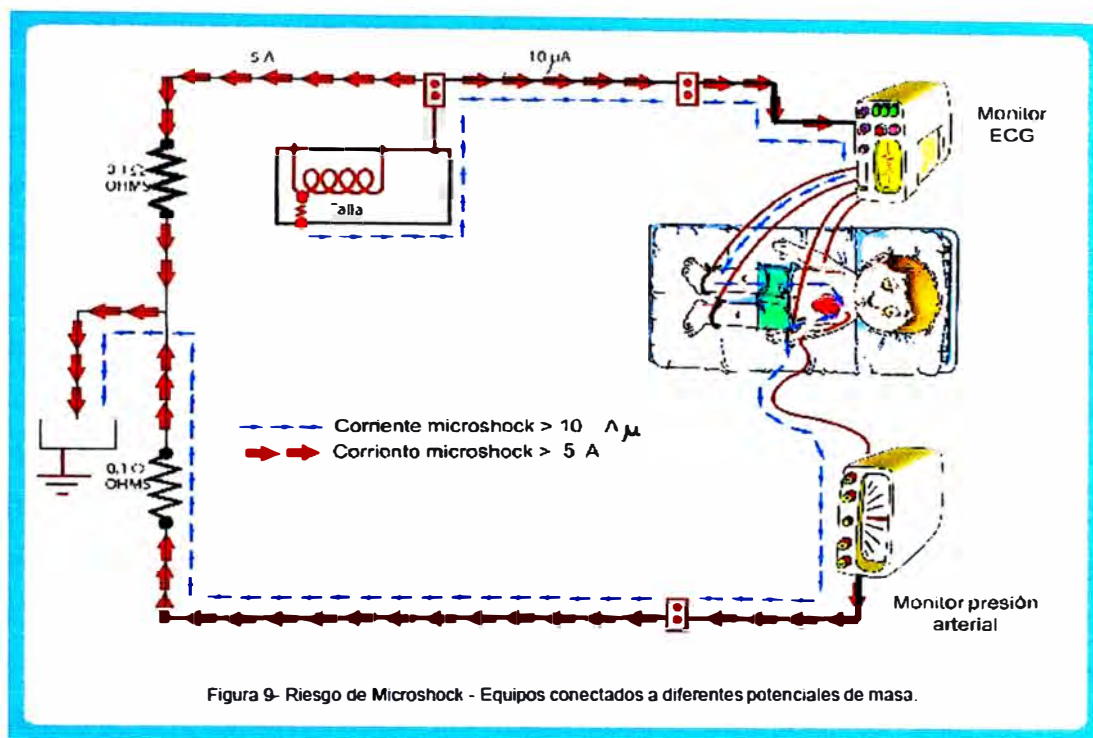
El sistema IT está compuesto básicamente por estos elementos: el transformador de aislación, el monitor permanente de impedancia, las unidades repetidoras de monitoreo y el sistema equipotencial. Está diseñado para funcionamiento continuo con servicio no interrumpible por la primera falla o por sobrecargas. En estos casos una alarma indica la falla pero no se interrumpe el servicio.

El transformador de aislación es un transformador separador que logra una tensión secundaria aislada de tierra. La potencia asignada es a requerimiento. Parte desde los 3 kVA y llega hasta los 8 kVA.

Potencias menores no generan valores de cortocircuito mínimas para el accionamiento de las protecciones magnéticas y potencias mayores poseen valores de fuga inaceptables para este tipo de equipos.

En general, se utilizan de 5kVA y la corriente de fuga máxima admisible es de 0,100 mA para el transformador. Otros países, como Canadá, lo limitan a 0,015 mA. En cambio EEUU, España, Italia, Francia, Finlandia adoptan 0,050 mA; Bélgica, Holanda y Noruega, 0,035, mientras que Australia permite 0,025 mA.

La totalidad del sistema tiene que tener una capacidad mínima para limitar las corrientes de fuga. Hay que tener especial cuidado de colocar los transformadores lo más cerca posible de los consumos para disminuir la capacidad parásita de los conductores que alimentan las tomas. (figura N° 9)



El efecto indeseado de los transformadores en general y de estos en particular es el flujo de dispersión, éste es el flujo que surge de los devanados primarios y secundarios y que no es común a ambos.

Este flujo disperso afecta el normal funcionamiento de los equipos sensibles que existen en las salas del grupo 2. Además, genera inducciones sobre los conductores de los equipos aplicados al paciente.

La corriente máxima en vacío no debe ser mayor al 3% de la corriente total a plena carga. El nivel sonoro debe ser inferior a 40 dB medidos a 30 cm del núcleo con el equipo a plena carga.

Debe poseer sensores de sobre temperatura y de sobre corriente, con sus respectivas alarmas; la aislación del bobinado debe ser de clase H y poseer pantalla electrostática conectada a tierra.

A los efectos de minimizar el flujo disperso es preferible la elección del núcleo de forma toroidal, en lugar de utilizar transformadores construidos con laminaciones magnéticas troqueladas o elaboradas con núcleos armados en base a laminaciones cortadas en forma convencional.

Esto es porque es inevitable la presencia de entrehierros los cuales, pese al esmero del constructor, generarán flujos magnéticos dispersos importantes.

La distribución de la tensión magnética a lo largo del circuito magnético es uniforme gracias a la ausencia de entrehierros causados por las uniones entre las chapas que conforman el mismo.

El ruido en el núcleo toroidal es sensiblemente menor dado que se minimizan los efectos de la magnetostricción.

A diferencia del transformador de columnas, el transformador toroidal, al tener núcleo circular, se confecciona con un núcleo en forma de fleje continuo, el cual luego de su elaboración, tratamiento térmico y por el agregado de resinas toma una forma compacta y maciza, ejecutándose el bobinado por encima.

Los transformadores toroidales representan, como ningún otro tipo, el diseño ideal de cómo debe ser un transformador. Faraday diseñó y bobinó su primer modelo con este formato.

Se construyen con flejes de muy bajas pérdidas y alta inducción de saturación. En los transformadores toroidales el flujo magnético queda concentrado uniformemente en el núcleo y debido a la ausencia de entrehierros se eliminan las vibraciones.

Como el bobinado se reparte por toda la superficie del núcleo desaparece el ruido provocado por la magnetostricción favoreciéndose la disipación térmica.

Estos detalles hacen que los transformadores toroidales aventajen significativamente a los convencionales.

Finalmente, el agregado de **pantalla electrostática** permite filtrar la red de parásitos electroestáticos al transformar la tensión. Este apantallamiento también permite anular la dispersión magnética.

Es menester aclarar que en las salas del grupo 2 no puede haber transformadores de 110/220 VCA por lo expresado respecto al flujo disperso y por otras consideraciones ajenas al tema eléctrico.

El **monitor de impedancia** es el apropiado para salas del grupo 2 dado que, si se emplea el monitor de resistencia, el paciente puede recibir un microshock por efectos capacitivos y el equipo ignoraría la falla.

Un monitor de impedancia que vigile las dos ramas y el punto medio del secundario, está preparado para detectar fallas resistivas, capacitivas, combinadas, simétricas o desbalanceadas.

Las calibraciones usuales de alarma son 2 y 5 mA con alarma visual y sonora (silenciable).

De acuerdo al proyecto de la sala pueden colocarse repetidoras de alarmas en sala de enfermeras o bien en oficina de mantenimiento. Paralelamente a la detección de fallas eléctricas el monitor debe controlar la temperatura del equipo y el nivel de cargas, avisando cuando se detecten valores superiores a los configurados.

El monitor sólo indicará la anomalía en forma visual y acústica, pero no puede tener capacidad de interrumpir el servicio y se permite silenciar la alarma acústica

transitoriamente.

La equipotencialización de las salas del grupo 2 es fundamental para evitar los riesgos de microshock dado que la diferencia de tensión entre distintos puntos de masas, con los equipos en funcionamiento normal, no debe superar en ningún caso los 20 mV.

En la (figura N° 9) se observa el riesgo de microshock debido a una inadecuada equipotencialización.

Si este valor es superado existen riesgos de microshock a través de los acoplamientos capacitivos de los distintos equipos.

Todas y cada una de las masas de los tomacorrientes, de las masas extrañas a la instalación eléctrica como ser ventanas, camas, poliductos, etc deben conectarse en forma radial a la barra equipotencial de la sala, formando el nodo de esa sala.

El nodo equipotencial de cada sala del grupo 2 deberá ser conectado en forma radial a la barra equipotencial principal del edificio.

Existen empresas que solicitan puesta a tierra independiente para algún equipo aduciendo distintas consideraciones, pero si esto se hiciera, seguramente esa puesta a tierra independiente tendrá diferencias de potencial respecto de la tierra de la sala, la que holgadamente superará los 20 mV en condiciones normales y se volverá muy peligrosa en caso de descargas atmosféricas.

Esto es debido a que la diferencia de potencial entre tierras puede tomar valores instantáneos de más de 10.000 voltios.

También es bastante frecuente observar tomas múltiples (zapatillas) conectadas a un toma de servicio (figura N° 13) y a su vez otros equipos conectados a otros tomas en quirófanos u otras salas del grupo 2.

En este caso, si se produce una falla la diferencia de potencial entre masas, se superará ampliamente los 20 mV tomados como límite, poniendo así en riesgo al paciente.

Para asegurar la equipotencialización de la sala también deben conectarse radiadores de calefacción, mesadas metálicas, canillas y toda otra masa metálica presente en forma radial a la barra de la sala. Las cañerías metálicas de distintos fluidos (gases medicinales, agua, calefacción) deben interrumpir su conexión galvánica al entrar a la sala mediante piezas aislantes, a los efectos de no formar lazos de tierra.

Además, las salas del grupo 2 deben tener pisos disipativos de cargas con barras colectoras conectadas al nodo equipotencial de la sala.

El valor de la resistencia de estos pisos varía con las normas. Mientras que IEC denomina pisos altamente disipativos de cargas a los pisos con resistencias comprendidas entre 50 kOhms y 1 MOhm, NFPA limita los valores entre 27 y 47 kOhms para salas del grupo 2.

Las instalaciones hospitalarias en general y la eléctrica en particular, deben estar especialmente diseñadas para asegurar la continuidad del servicio.

Al realizar el proyecto se debe establecer claramente la vulnerabilidad que va a ser asignada, dado que de ésta depende el tipo de proyecto que se definirá.

Como es de suponer, cuando ocurra la primera falla, proyectos con vulnerabilidad alta serán pasibles de tener falta de continuidad de servicio en forma parcial o total.

En consecuencia, es menester que el tablero general (TGBT) esté alimentado desde dos tomas independientes, y de ser posible, cada uno conectado a sendos transformadores de distribución alojados separadamente en dos áreas de fuego y a su vez alimentados desde dos celdas diferentes de media tensión.

Además el TGBT tiene que tener en áreas de fuego separadas la parte de alimentación normal, la transferencia y la alimentación de emergencia.

El sistema debe tener capacidad de conmutación automática con retardo de desconexión y anticipo de conexión de neutro, dado que la ausencia transitoria de neutro puede producir tensiones indeseadas en las líneas, con el consiguiente peligro para las personas y las instalaciones, afectando particularmente a las UPS On Line, produciéndole entre otros efectos, pérdida de sincronismo.

Además de la alimentación principal descrita, se debe poseer grupo moto generador de capacidad adecuada al proyecto.

Dependiendo del tipo de grupo electrógeno, la carga puede transferirse en un paso, o, como es en general, hay que efectuar distintos retardos en la aplicación de las cargas por incapacidad del grupo para soportarlas instantáneamente.

Como es obligatorio que el grupo tenga un neutro independiente, el vínculo entre neutro y tierra se efectuará a la salida de esta fuente alternativa. Al efectuarse la transferencia también es necesario que estén solapados los neutros para evitar que la diferencia de tensión entre neutro y tierra tome valores inadmisibles.

El solapado de neutros es necesario para evitar su discontinuidad durante las transferencias, vale decir, que al iniciarse la transferencia de fuentes, el neutro de la fuente alternativa conecta antes de que abra el de la fuente normal.

Existen diversos equipos (por ejemplo, equipos riesgo de vida) cuyas características requieren tener funcionamiento continuo sin esperar la alimentación del grupo.

Para este caso se utilizan las UPS. Estas son convertidores estáticos alimentados por grupos de baterías, las cuales son recargadas en condiciones normales.

De acuerdo a las necesidades, se pueden agrupar los suministros de energía eléctrica en tres grandes grupos:

El primero es sin interrupción, o sea, tiempo de conmutación igual a cero. Esto se logra

con alimentación mediante UPS "ON LINE". También es frecuente encontrar tiempo de conmutación menor que 0.5 segundos.

Esto se observaba en las UPS "OFF LINE", es decir, la máquina detectaba la falta de suministro, comenzaba a oscilar y transfería la carga. Todo el proceso debía durar menos de 0.5 segundos.

Actualmente las UPS OFF LINE están prácticamente obsoletas y se utilizan las denominadas UPS ON LINE.

Estos equipos generan permanentemente, por lo que el tiempo de interrupción es cero.

El segundo grupo de cargas es el de las que deben reconectarse dentro del plazo máximo de 15 segundos, con energía provista por un grupo electrógeno.

El tercer grupo de cargas comprende las que pueden conectarse con un plazo mayor a los 15 segundos sin afectar su función específica.

Dado que el moto generador (grupo electrógeno) puede llegar a tener una capacidad inferior a la instalada en el nosocomio (cosa no recomendada), puede inferirse que habrá un cuarto grupo de cargas que no serán alimentadas en la emergencia.

Debe preverse una autonomía mínima de 24 horas para el moto generador en tanto que las UPS deberán tener mínimo una hora y preferiblemente 3 horas.

Adicionalmente, se debe alimentar a los tableros seccionales mediante dos ramales independientes llevados por dos áreas de fuego diferentes. Estos tableros, a su vez, también tendrán transferencia propia con lógica independiente del TGBT.

Finalmente, hay que tener en cuenta la protección contra descargas atmosféricas, tanto en la parte exterior del edificio como en el interior, asignando adecuadamente los niveles de protección admisibles, el tema es muy complejo por lo que independientemente de las consideraciones generales se debe efectuar un análisis exhaustivo del caso en particular para una correcta evaluación del nivel de protección requerido.

Conclusiones

A través de lo expuesto se ha tratado de crear conciencia sobre la importancia del diseño y ejercicio de los controles debidos sobre el sistema eléctrico en ambientes hospitalarios y sobre la real y correcta aplicación que debe hacerse de las normas y reglamentaciones que indican la forma en que deben ser realizadas las instalaciones según su destino y uso.

Especial énfasis se hace en el cuidado que debe observarse sobre la vigencia de las normas que se están utilizando.

Los efectos que produce la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano deben ser especialmente tenidos en cuenta cuando los valores se tornan peligrosos. Deben considerarse especialmente estas circunstancias en el ámbito hospitalario.

Resumiendo lo expuesto, hay que evitar el riesgo de macroshock y microshock. El microshock mata gente y no produce daños fácilmente visibles en el cuerpo, por lo que el personal ve que el paciente se muere pero ignora la causa o la atribuye a la evolución del cuadro clínico.

En las salas del grupo 2 se deben adoptar medidas específicas para resolver diversas situaciones que comprometen a los pacientes y al personal involucrado.

No deben colocarse interruptores diferenciales, salvo en circuitos auxiliares.

Deben colocarse Sistemas IT con monitoreo permanente de la impedancia del sistema y no deben utilizarse monitores por resistencia porque ignoran las fallas capacitivas.

Deben controlarse permanentemente las fallas resistivas, capacitivas, combinadas, balanceadas y desbalanceadas.

Es muy recomendable el uso de transformadores de aislación toroidales por sus características superiores respecto de los convencionales.

La totalidad del sistema tiene que tener una capacidad mínima para limitar las corrientes de fuga.

Hay que tener especial cuidado de colocar los transformadores lo más cerca posible de los consumos para disminuir la capacidad parásita de los conductores que alimentan las tomas.

Los transformadores toroidales, representan como ningún otro tipo, el diseño ideal de cómo debe ser un transformador.

Todos los equipos de una misma sala deben tener conexión de tierra realizada en forma radial hasta su nodo equipotencial.

No son admisibles tierras distintas no equipotencializadas por su alta peligrosidad.

Es menester que el tablero general (TGBT) esté alimentado desde dos tomas independientes, y, de ser posible, cada uno conectado a sendos transformadores de distribución alojados separadamente en dos áreas de fuego y a su vez alimentados desde dos celdas diferentes de media tensión.

El sistema debe tener capacidad de conmutación automática con retardo de desconexión y anticipo de conexión de neutro, dado que la ausencia transitoria de neutro puede producir tensiones indeseadas en las líneas, con el consiguiente peligro para las personas y las instalaciones, afectando particularmente a las UPS On Line, produciéndole entre otros efectos, pérdida de sincronismo.

Además de la alimentación principal descrita, se debe poseer grupo moto generador de capacidad adecuado al proyecto.

Se debe evaluar correctamente la protección del hospital contra descargas atmosféricas, donde independientemente de otras consideraciones no menos importantes se debe

asegurar la equipotencialización en todos los aspectos.

Es de vital importancia concientizar a los directivos de hospitales, clínicas etc, tanto en el sector privado como a los funcionarios públicos con incumbencia en el área hospitalaria, de la necesidad de adecuar las instalaciones existentes para que cumplan con los requisitos de seguridad eléctrica y de continuidad del servicio, ya que diariamente se observan violaciones a las reglamentaciones y aun en el caso de remodelaciones o de instalaciones nuevas se ignora o se hace caso omiso a las disposiciones.

Proyectos que no incluyan seguridad eléctrica adecuada seguramente serán más baratos, pero la diferencia económica nunca compensará el valor de una vida.

Asesoramientos que priorizan intereses económicos a la rigurosidad técnica, producen una cadena de errores que se pagan con la vida de las personas involucradas y con la destrucción de los equipos e instalaciones.

En este trabajo se mostró, por lo tanto, la importancia que tienen las instalaciones eléctricas hospitalarias y las distintas consideraciones que deben tenerse en cuenta a la hora de proyectar instalaciones nuevas o remodelaciones para adecuarlas a un uso correcto con la seguridad eléctrica que merecen los pacientes.

Se debe recordar entre otros casos conocidos, que no hace mucho falleció una mujer quemada en quirófano por maniobras desafortunadas que provocaron una chispa eléctrica o las personas que fallecieron a causa de la falta de tensión en un tablero que alimentaba los compresores de aire que alimentaban los respiradores conectados a los pacientes internados en terapia intensiva. No son accidentes, son errores que se podían haber evitado.

Anexo de siglas

AEA Asociación Electrotécnica Argentina

IEC International Electrotechnical Commission

IRAM Instituto Argentino de Normalización

UL Underwriters Laboratories Inc

IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers

NFPA National Fire Protection Association Standards from ANSI

ANSI American National Standards Institute

VDE Verband der elektrotechnik elektronik informationstechnik

UNE Asociación Española de Normalización

NEC National Electric Code

REBT Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

NFC Asociación Francesa de Normalización

Distintos catálogos, libros técnicos, publicaciones e informaciones técnicas de diversas compañías y profesionales.

ANEXO N**FORMULAS USADAS EN EL PROYECTO**

FÓRMULAS USADAS EN EL PROYECTO

En el desarrollo del proyecto, pues no han sido usadas fórmulas complicadas o difíciles de entender, sólo las más comunes, prácticas y de uso cotidiano en cálculos para corriente alterna; como a continuación son presentadas:

1. Fórmula de la Media Aritmética:

$$X_m = \frac{\text{Suma de datos}}{\text{Número de datos}} \quad (1)$$

Donde:

X_m es el Dato Promedio (en nuestro caso los datos son distancias en metros).

2. Fórmula de la Potencia Aparente:

$$S = K \times U \times I \quad (2)$$

Donde:

S es la Potencia Aparente en Volt-Ampers o kVA.

$K = 1$ para los sistemas monofásicos

$K = 1.732$ para los sistemas Trifásicos;

U es la Tensión en Voltios, o kilovoltios kV.

I es la intensidad de corriente en Amperios y o kiloamperios kA.

3. Fórmula de la Potencia Activa:

$$P = K \times U \times I \times \text{Cos}\phi \quad (3)$$

Donde:

$\text{Cos}\phi$ es el Factor de Potencia;

P Potencia Activa, expresada en Watts, y o Kilowatts.

4. Fórmula de Caída de Tensión:

$$\Delta V = \frac{k \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \text{cos}\phi}{s} \quad (4)$$

Donde:

$K = 2$ para los sistemas Monofásicos,

$K = 1.732$ para los sistemas trifásicos;

L se expresa en metros

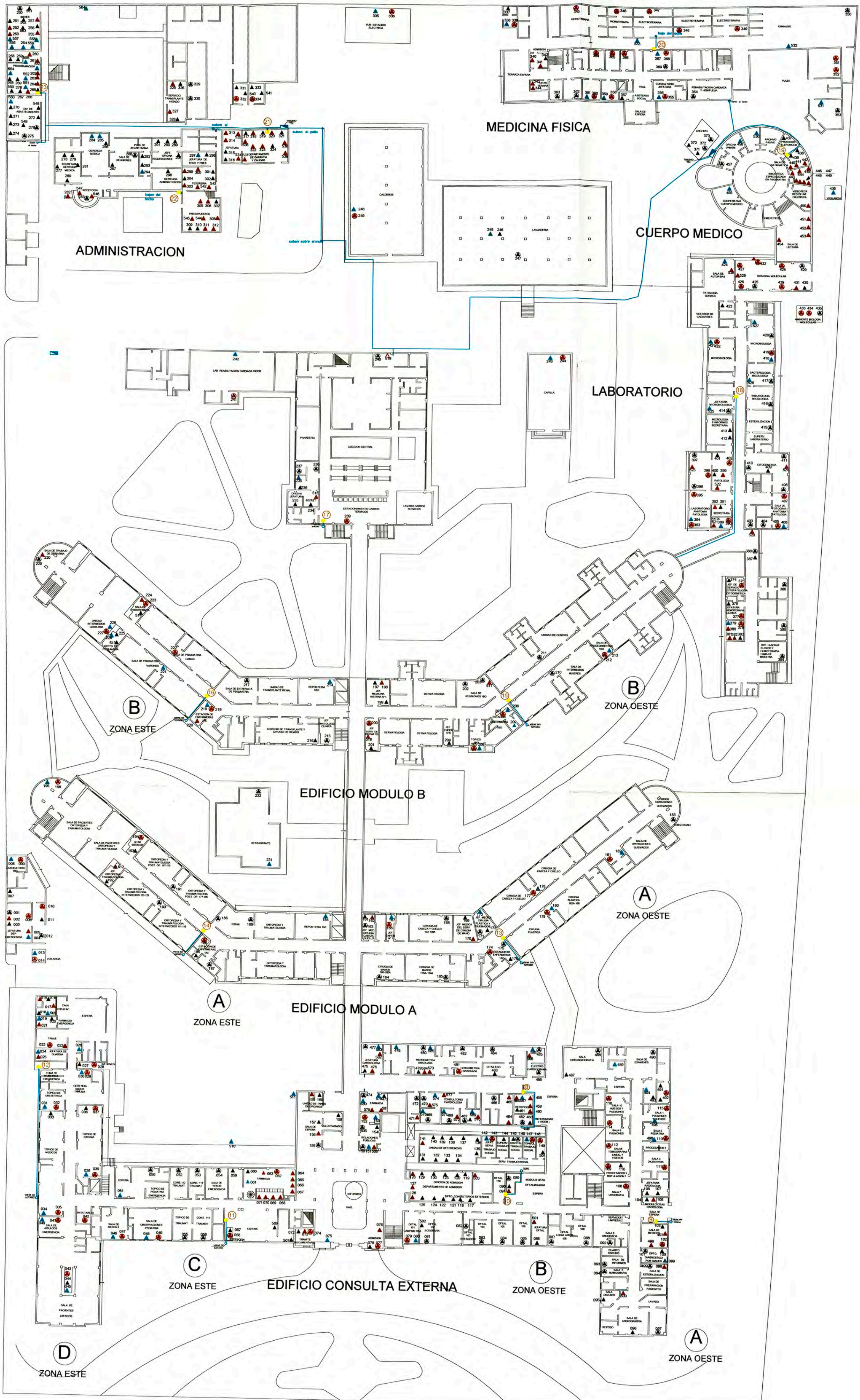
ρ (rho) representa la resistividad del cobre $\rho = 0.01724 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$.

S es el área de sección transversal del conductor en mm².

ΔV es la caída de tensión, expresada en voltios; o en un valor porcentual (x %).

5. Fórmula de la Sección Transversal: De la fórmula 4, se puede despejar la sección transversal "S" del conductor, que tenga las características que satisfagan al condicionante normalizado de la caída de tensión, signado por: **ΔV**.

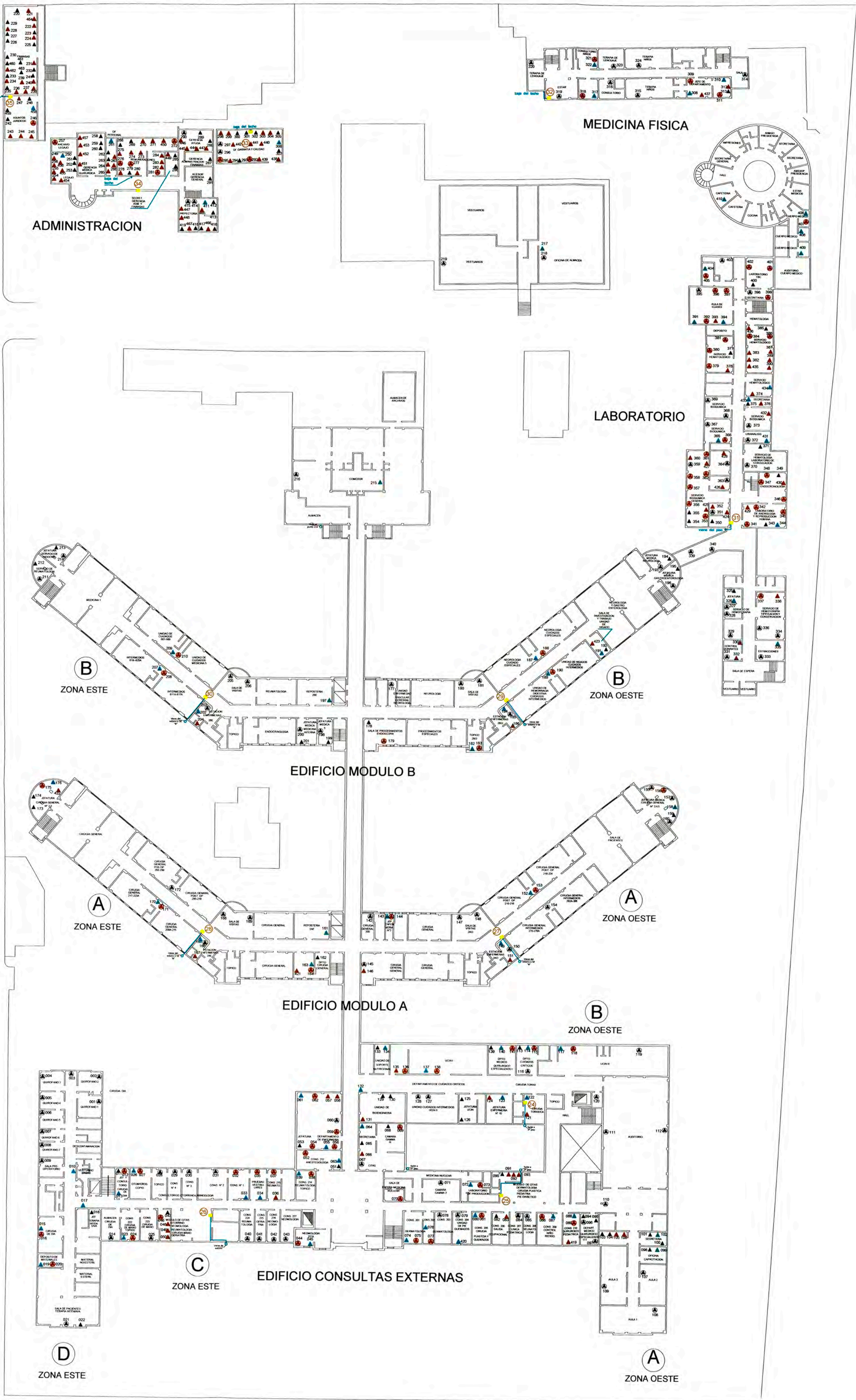
$$S = \frac{k * \rho * L * I * \cos\phi}{\Delta V} \quad (5)$$



LEYENDA

- ▲ PUNTO DOBLE EXISTENTE
- ▲ PUNTO SIMPLE EXISTENTE
- ▲ PUNTO DOBLE EXISTENTE
- ▲ PUNTO DOBLE PROYECTADO
- ▲ PUNTO SIMPLE PROYECTADO
- TABLERO ELECTRICO

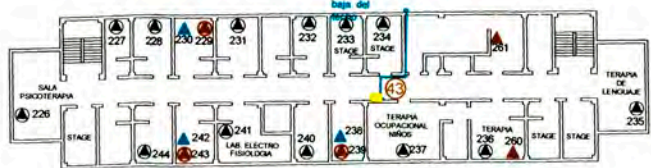
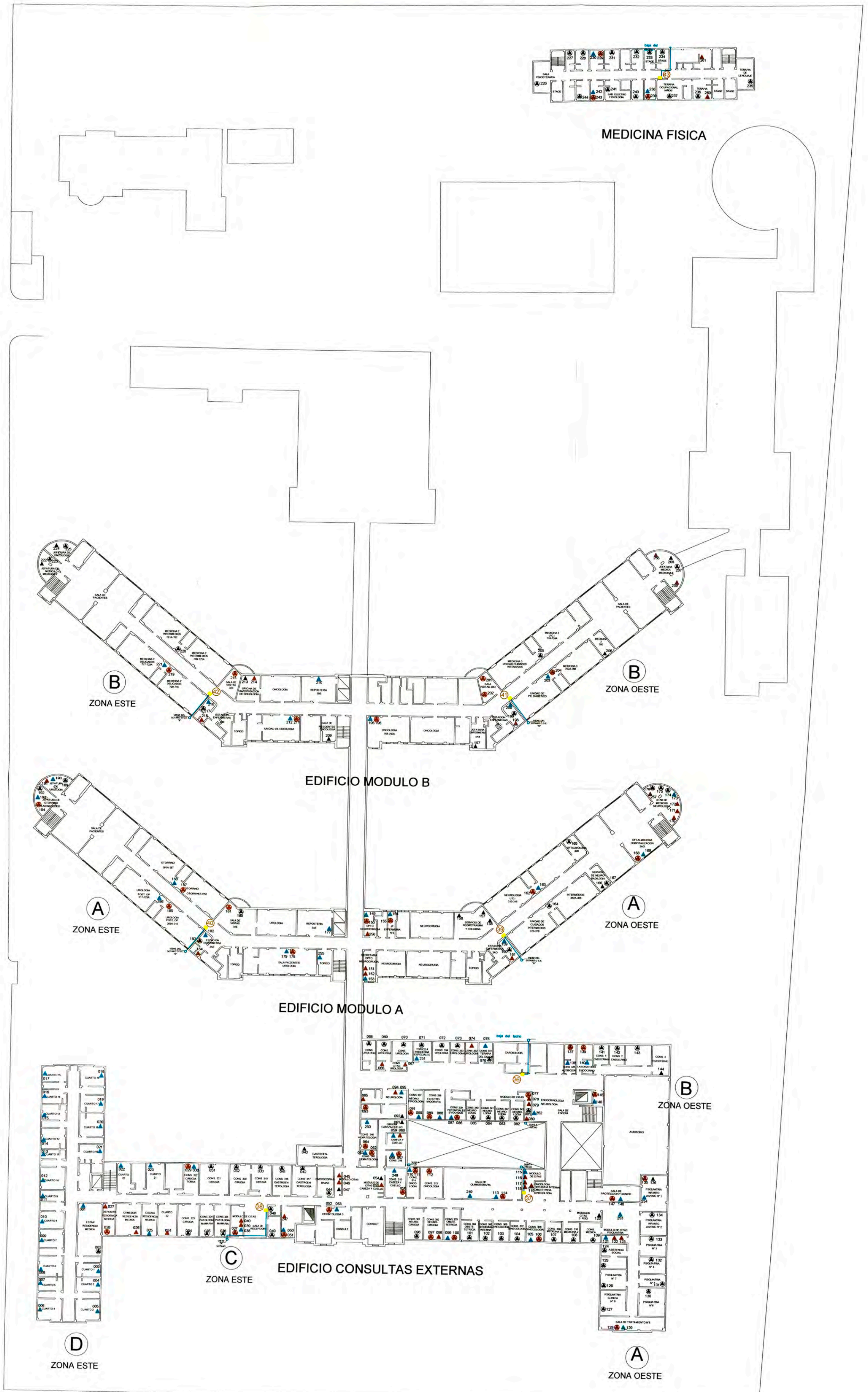
SERVICIO: CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1			
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
AREA DE OBRAS Y PROYECTOS	PLANO: PLANTA DE DISTRIBUCION	LABRA:	
UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES	1º PISO	IE-02	
REVISADO POR: E. A. A. S.	ESCALA: 1/250	FECHA: AGOSTO 2010	



LEYENDA

- ▲ PUNTO CABLEADO EXISTENTE
- ▲ PUNTO AMPLES EXISTENTES
- ▲ PUNTO PUNTO TELEFONICO
- ▲ PUNTO CABLEADO PROYECTADO
- ▲ PUNTO AMPLES PROYECTADO
- ▲ PUNTO PUNTO TELEFONICO PROYECTADO
- ▲ CANALIZACION EXISTENTE
- ▲ CANALIZACION PROYECTADA

SERVICIO:		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1	
ESPECIALIDAD:		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
ÁREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES		PLANO:	PLANTA DE DISTRIBUCION 2º PISO
REVISADO POR:	ELABORADO POR:	ESCALA:	FECHA:
	E.A.A.S.	1/250	AGOSTO 2010
			IE-03



MEDICINA FISICA

B
ZONA ESTE

B
ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO B

A
ZONA ESTE

A
ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO A

D
ZONA ESTE

C
ZONA ESTE

EDIFICIO CONSULTAS EXTERNAS

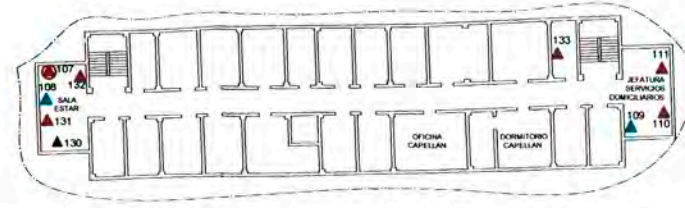
B
ZONA OESTE

A
ZONA OESTE

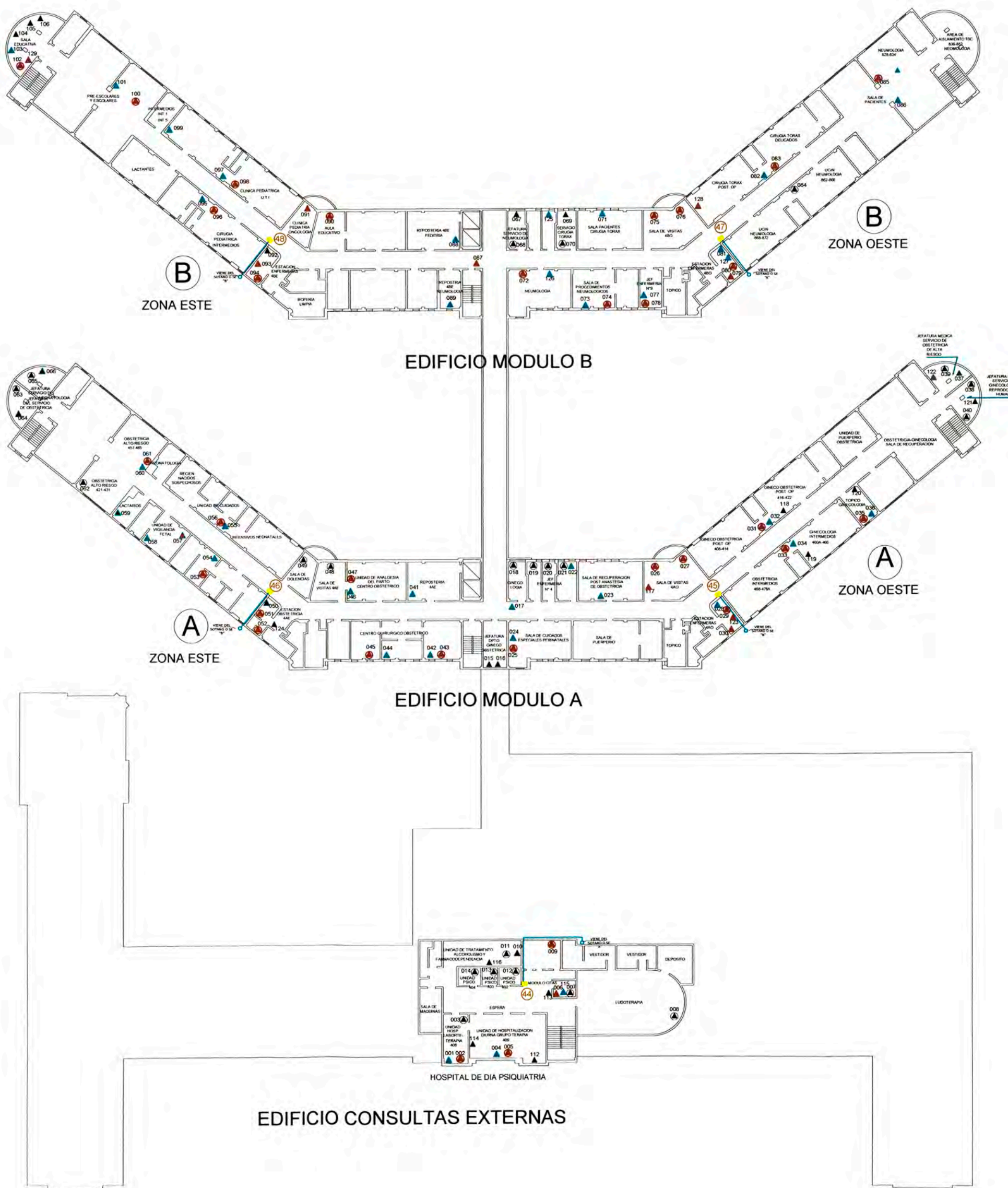
LEYENDA

- ▲ PLANTAS DABLES EXISTENTES
- ▲ PLANTAS DABLES PROYECTADAS
- ▲ BOQUINAS DE RELEVAMIENTO
- ▲ PLANTAS DABLES PROYECTADAS
- ▲ PLANTAS DABLES PROYECTADAS
- ▲ PLANTAS DABLES PROYECTADAS
- ▲ PLANTAS DABLES PROYECTADAS

SERVICIO:		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1	
ESPECIALIDAD:		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
ÁREA DE OBRAS Y PROYECTOS	UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES	PLANO:	PLANTA DE DISTRIBUCION 3º PISO
REVISADO POR:	ELABORADO POR:	ESCALA:	1/250
E.A.A.S.	ORIBAZGO PUE	FICHA:	AGOSTO 2010
			IE-04



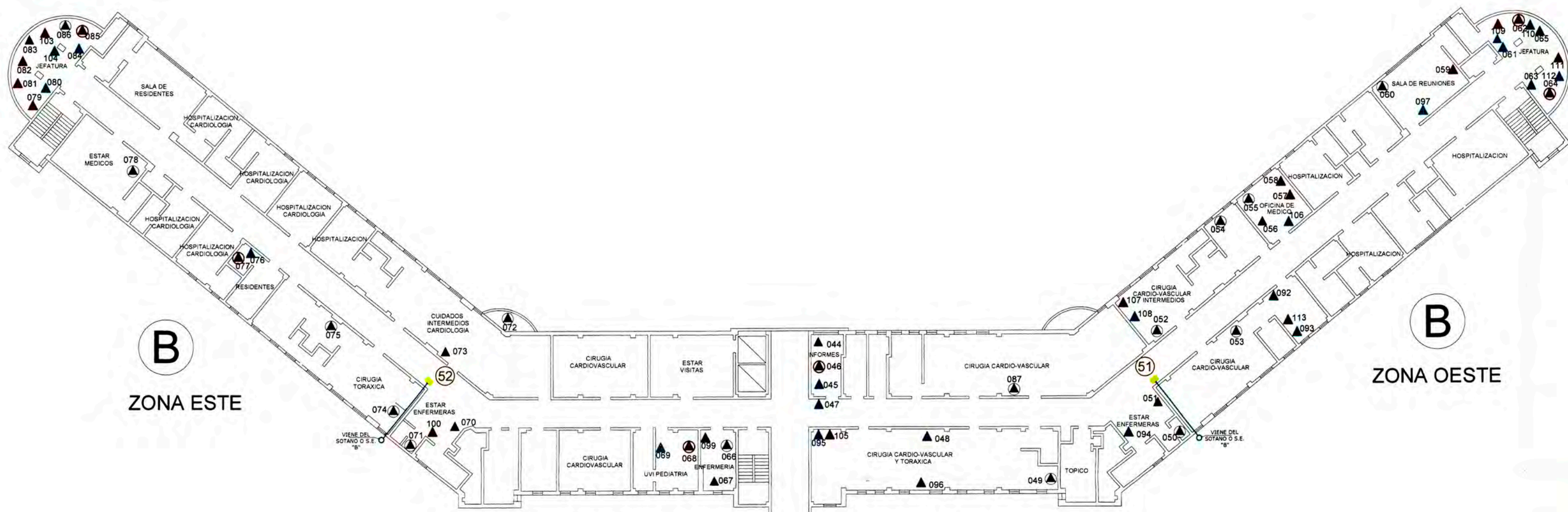
MEDICINA FISICA



LEYENDA

	PUNTO DÓNDE EXISTENTES
	PUNTO DÓNDE EXISTENTES
	SÓLO PUNTO TELEFONICO
	PUNTO DÓNDE PROYECTADO
	PUNTO DÓNDE PROYECTADO
	TABLEROS ELECTRICOS

SERVICIO: CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1			
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
ÁREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES	PLANO: PLANTA DE DISTRIBUCION 4º PISO	LÁMINA: IE-05	
REVISADO POR: E. A.A.S.	DISEÑADO POR: E. A.A.S.	ESCALA: 1/250	FECHA: AGOSTO 2010



B
ZONA ESTE

B
ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO B



A
ZONA ESTE

A
ZONA OESTE

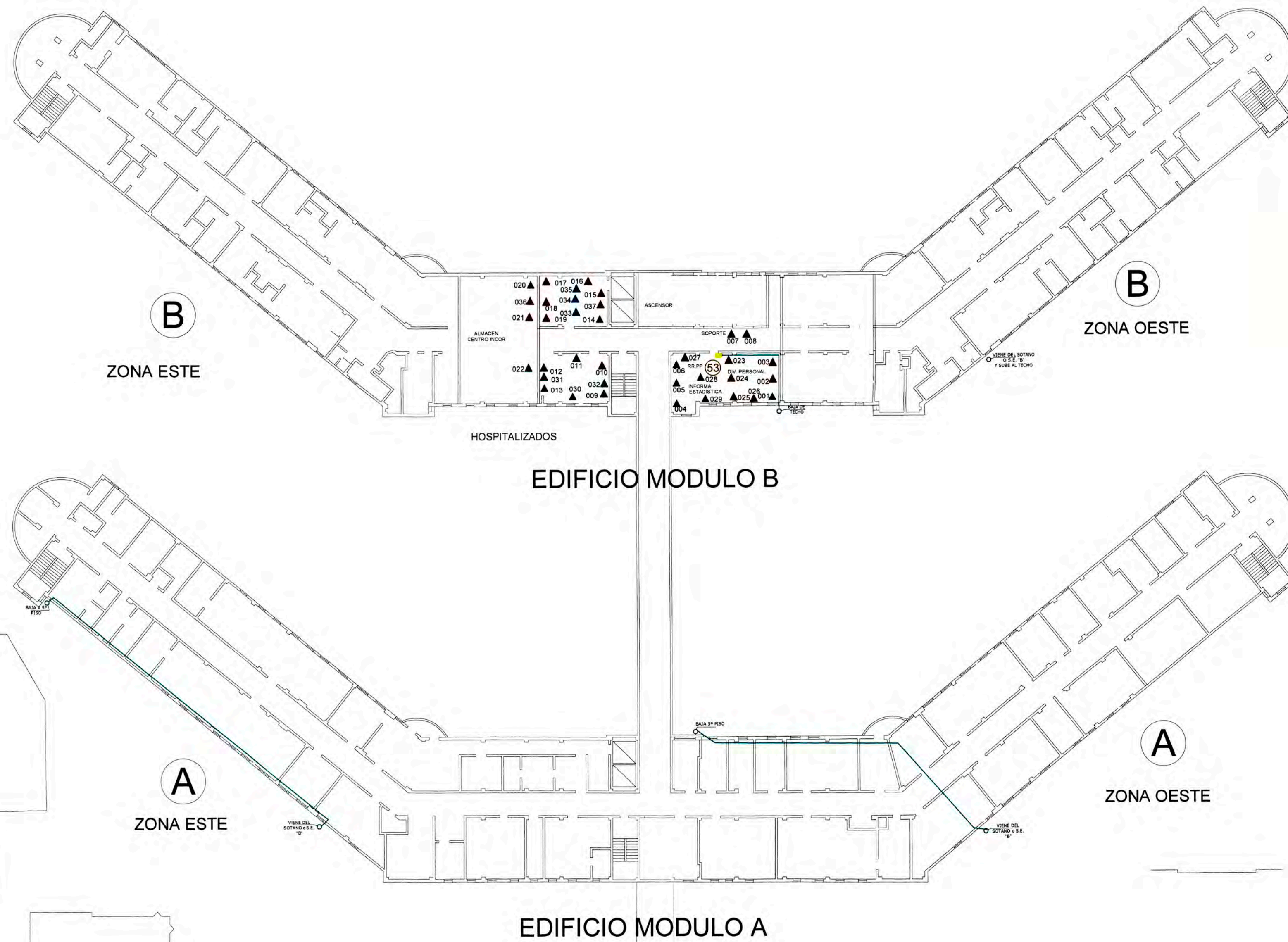
EDIFICIO MODULO A

LEYENDA

- ▲ PUNTOS DOBLES EXISTENTES
- ▲ PUNTOS SIMPLES EXISTENTES
- ▲ SOLO PUNTOS TELEFONICOS
- ▲ PUNTO DOBLE PROYECTADO
- ▲ PUNTOS SIMPLE PROYECTADO
- TABLERO ELECTRICO

SERVICIO:		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1	
ESPECIALIDAD:		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
PLANO:	PLANTA DE DISTRIBUCION 5º PISO	LAMINA:	IE-06
REVISADO POR:	DIBUJADO POR:	ESCALA:	FECHA:
	E.A.A.S.	1/250	AGOSTO 2010

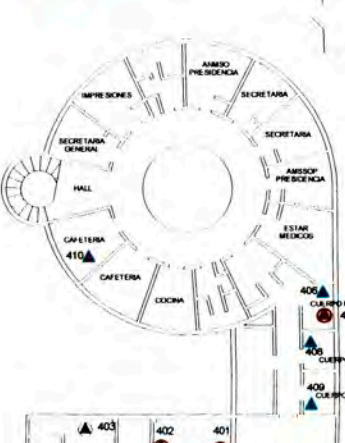
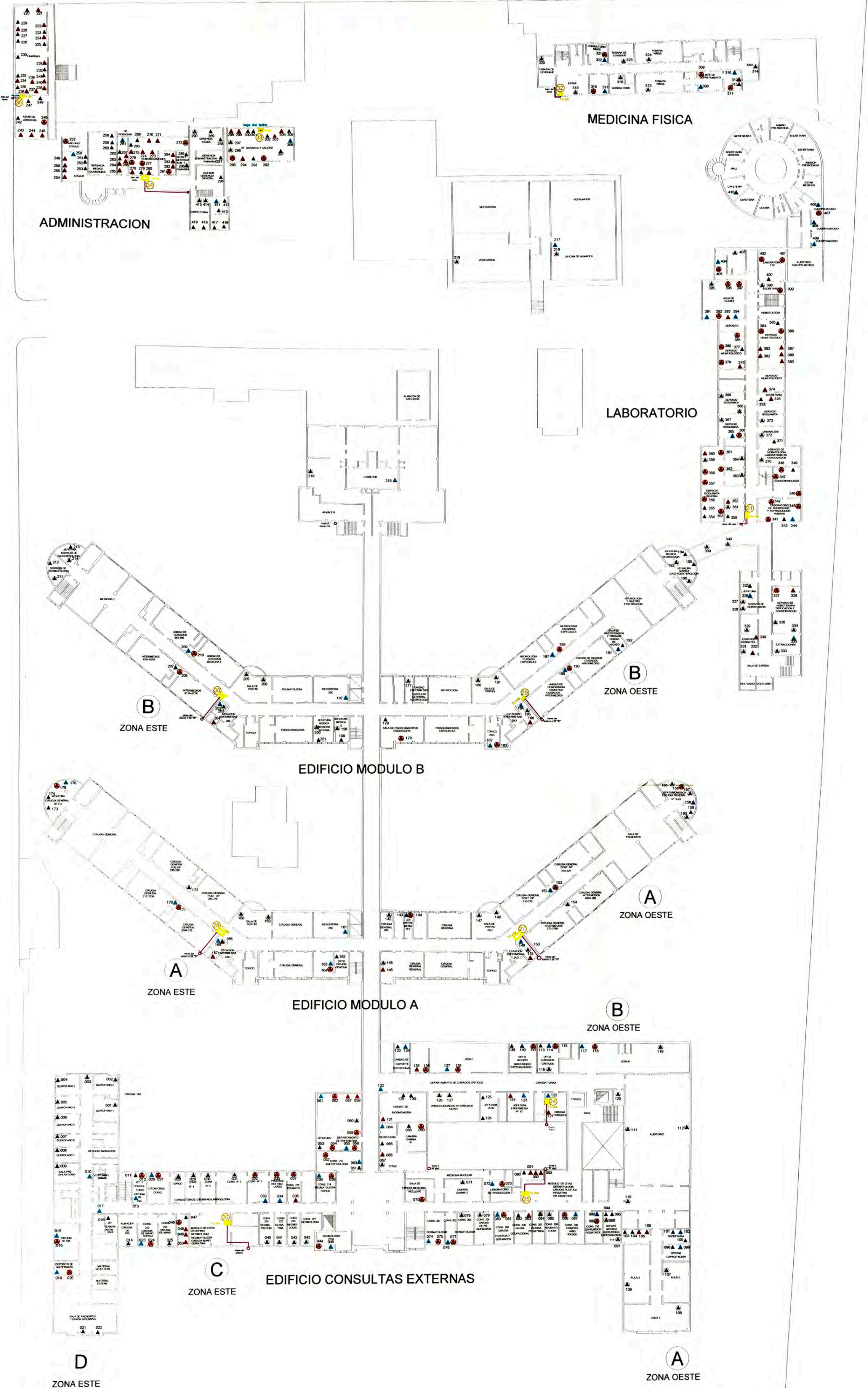
AREA DE OBRAS Y PROYECTOS
UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES



LEYENDA

- ▲ PUNTOS DOBLES EXISTENTES
- ▲ PUNTOS SIMPLES EXISTENTES
- SOLO PUNTOS TELEFONICOS
- PUNTO DOBLE PROYECTADO
- PUNTO SIMPLE PROYECTADO
- TABLERO ELECTRICO

AREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES		SERVICIO:	
		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - N° 1	
REVISADO POR: E.A.A.S.		ESPECIALIDAD:	
		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
DIBUJADO POR: E.A.A.S.		PLANO:	LAMINA:
		PLANTA DE DISTRIBUCION 6º PISO	IE-07
ESCALA: 1/250		FECHA:	
		AGOSTO 2010	



MEDICINA FISICA

LABORATORIO

ADMINISTRACION

B
ZONA ESTE

B
ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO B

A
ZONA ESTE

A
ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO A

B
ZONA OESTE

EDIFICIO CONSULTAS EXTERNAS

C
ZONA ESTE

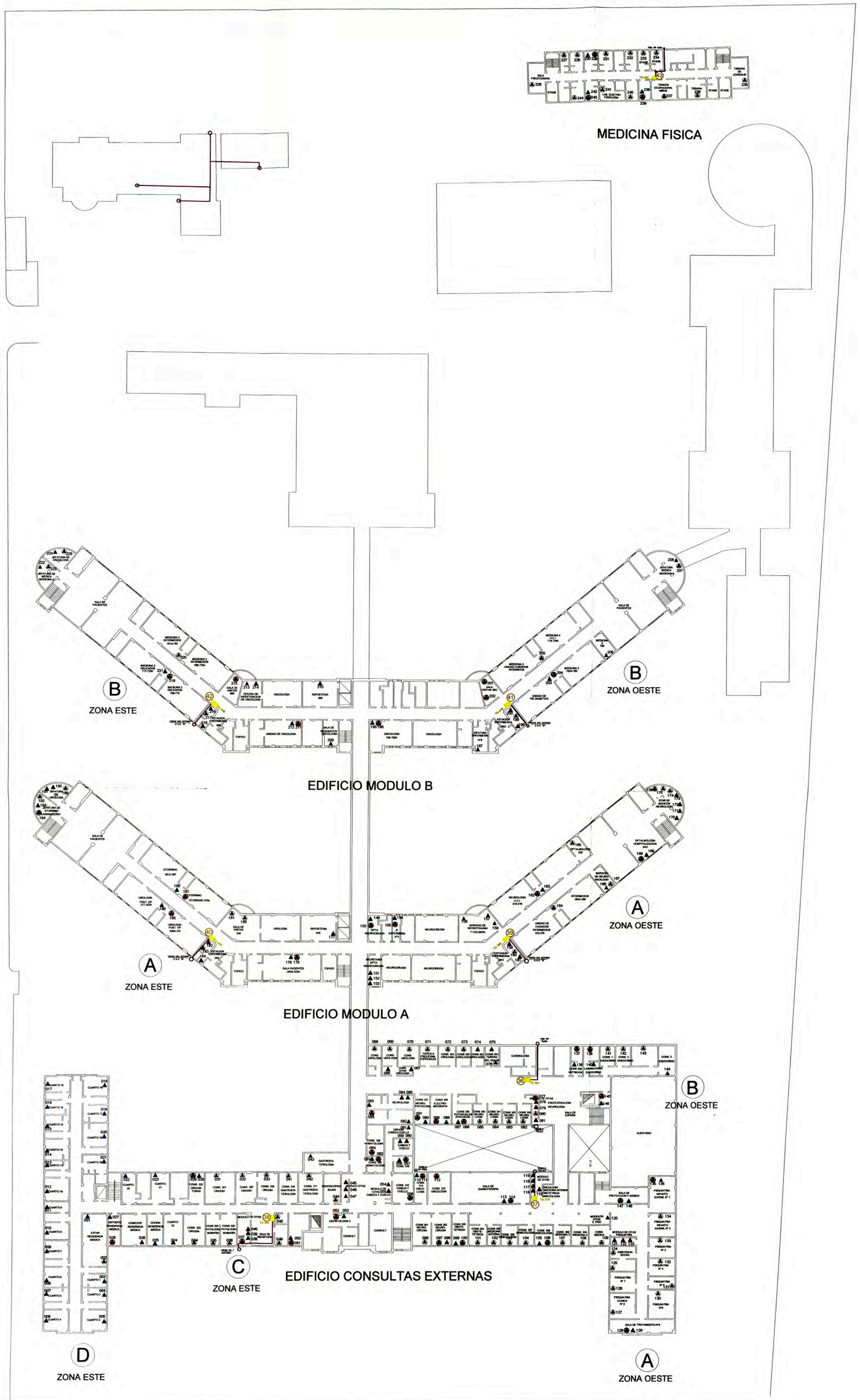
A
ZONA OESTE

D
ZONA ESTE

LEYENDA

- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES
- ▲ PUNTO DONDE EMITE LOS SERVIDORES

REVISADO POR:	ELABORADO POR:	ESCALA:	FECHA:	SERVICIO:
E.A.A.S.	E.A.A.S.	1/250	AGOSTO 2010	CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1
AREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES			PLANO: PLANTA DE DISTRIBUCION 2º PISO	SPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS
				LAMINA: IE-10



MEDICINA FISICA

ZONA ESTE

ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO B

ZONA ESTE

ZONA OESTE

EDIFICIO MODULO A

ZONA ESTE

ZONA OESTE

EDIFICIO CONSULTAS EXTERNAS

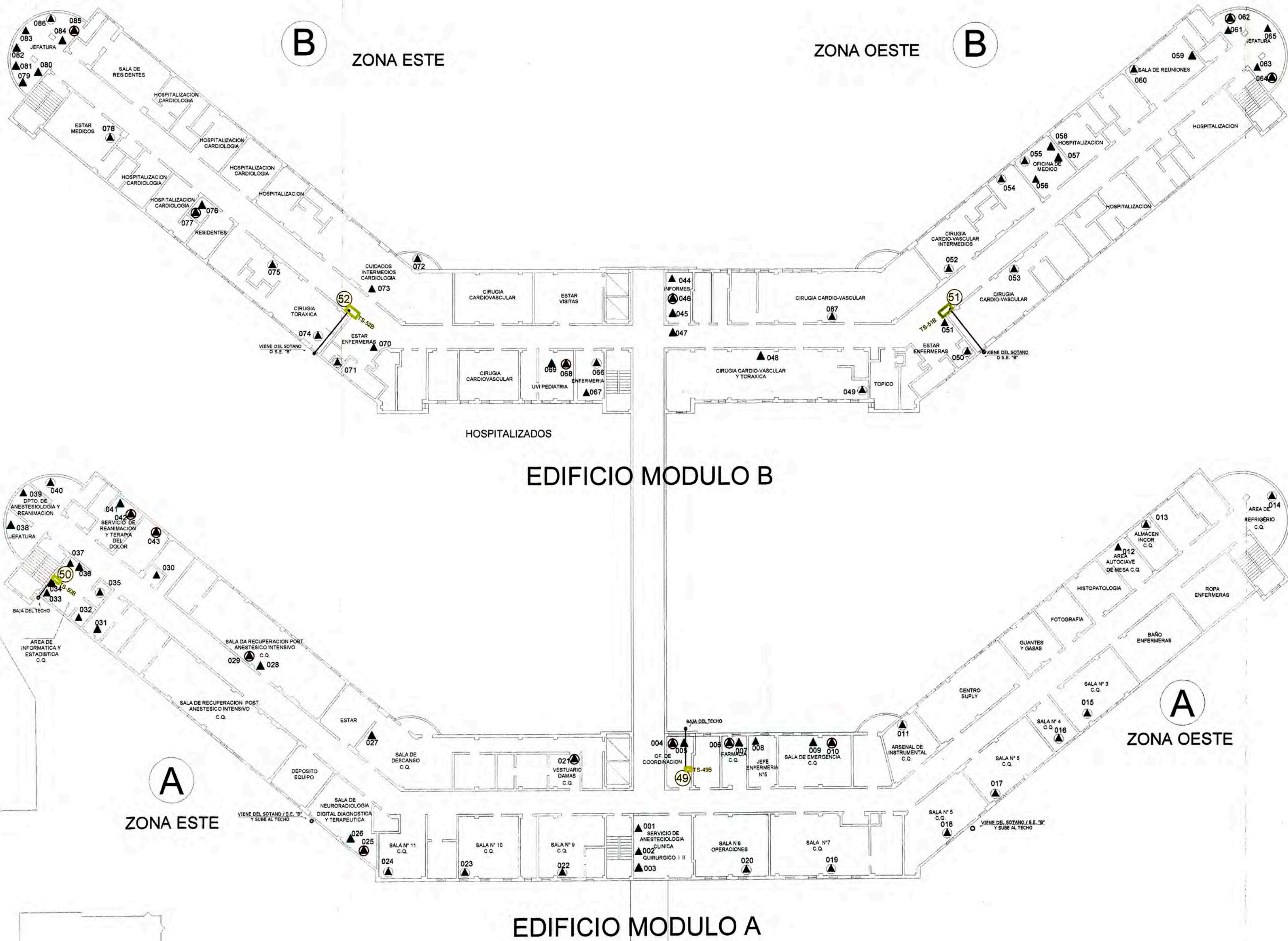
ZONA ESTE

ZONA OESTE

LEYENDA

- ▲ PLANTAS DOBLES EXISTENTES
- ▲ PLANTAS DOBLES TELEFONOS
- ▲ PLANTAS DOBLES INTERCOMUNICACION
- ▲ PLANTAS DOBLES PUNTO DE PUNTA Y TERMINAL

SERVICIO: CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1			
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
ÁREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES	PLANO: PLANTA DE DISTRIBUCION 3º PISO	LÁMINA: IE-11	FECHA: AGOSTO 2010
REVISADO POR: E.A.A.S.	ESCALA: 1/250	DISEÑADO POR: E.A.A.S.	



EDIFICIO MODULO B

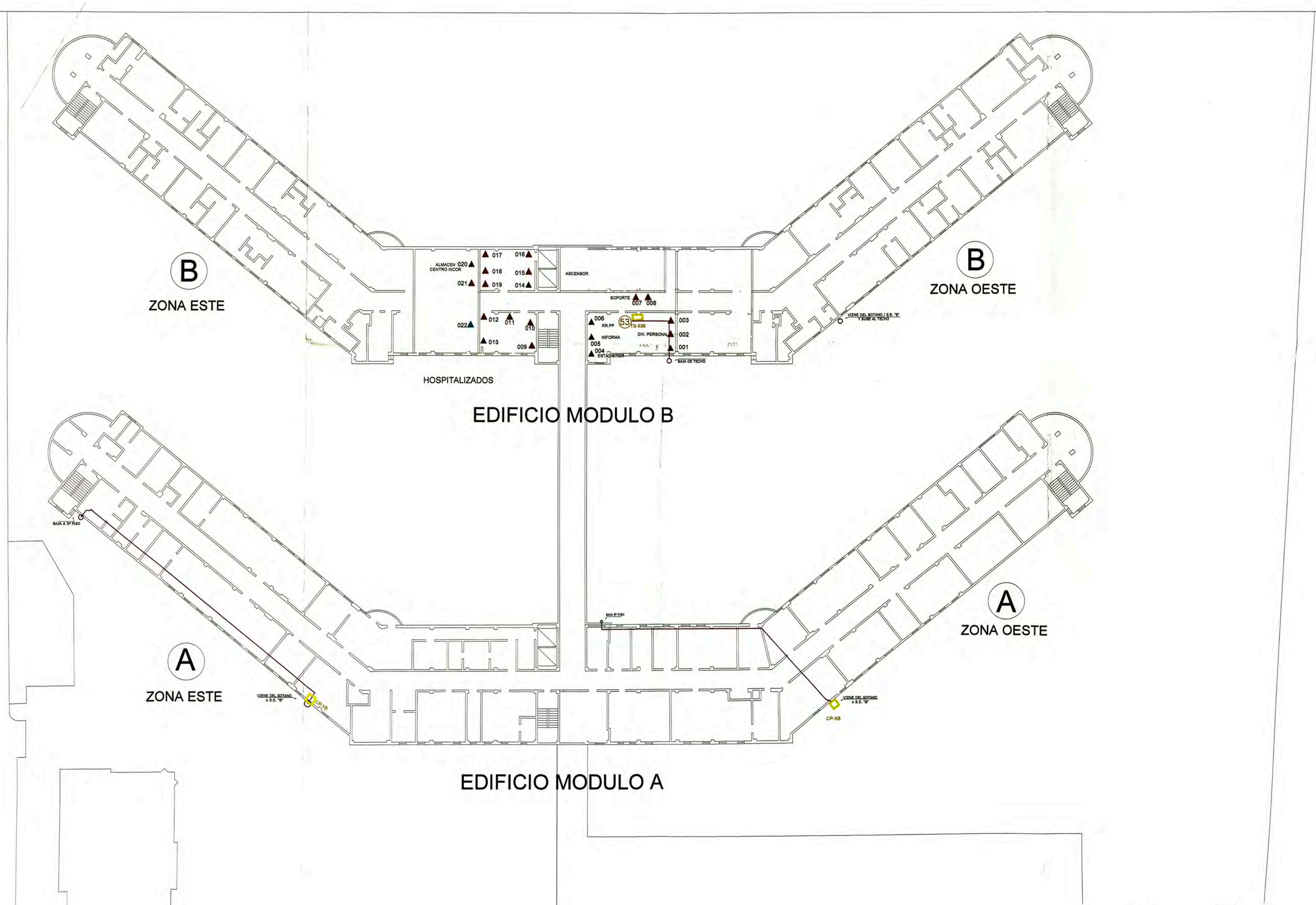
EDIFICIO MODULO A

LEYENDA

- ▲ PUNTOS DOBLES EXISTENTES
- ▲ PUNTOS SIMPLES EXISTENTES
- ▲ SOLO PUNTOS TELEFONICOS
- ▲ PUNTO DOBLE PROYECTADO
- PUNTOS SIMPLE PROYECTADO
- ⊕ SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- TABLERO ELECTRICO

SERVICIO:		CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - Nº 1	
ESPECIALIDAD:		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
PLANO:		PLANTA DE DISTRIBUCION 5º PISO	LAMINA:
REVISADO POR:		ESCALA:	FECHA:
DIBUJADO POR:		1/250	AGOSTO 2010
E.A.A.S.			IE-13

AREA DE OBRAS Y PROYECTOS
UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES



EDIFICIO MODULO B

EDIFICIO MODULO A

B
ZONA ESTE

B
ZONA OESTE

A
ZONA ESTE

A
ZONA OESTE

LEYENDA

- ▲ PUNTOS DOBLES EXISTENTES
- ▲ PUNTOS SIMPLES EXISTENTES
- ▲ SOLO PUNTOS TELEFONICOS
- ▲ PUNTO DOBLE PROYECTADO
- ▲ PUNTOS SIMPLE PROYECTADO
- ⊕ SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- TABLERO ELECTRICO

SERVICIO: CABLEADO ESTRUCTURADO DEL HN - N° 1			
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES E LÉCTRICAS			
AREA DE OBRAS Y PROYECTOS UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES		PLANO: PLANTA DE DISTRIBUCION 6º PISO	LAMINA: IE-14
REVISADO POR:	DIBUJADO POR: E.A.A.S.	ESCALA: 1/250	FECHA: AGOSTO 2010

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
Referencia de Internet.
- [2] COMPENDIO DE NORMAS DEL SUBSECTOR ELECTRICIDAD 2008
www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/compendio
- [3] COMPENDIO DE NORMAS TÉCNICAS PARA INFORMÁTICA
www.ongei.gob.pe/publica/metodologías/lib5082
- [4] NORMAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO
- [5] Normas ANSI. ISO. IEEE
- [6] ISO (Organización Internacional para la Normalización)
- [7] IEC (COMISION ELECTRICA INTERNACIONAL)
- [8] ANSI (Instituto Nacional Americano de Normalización)
- [9] Norma TIA/EIA-568
- [10] Norma TIA/EIA-568-A
- [11] Norma ANSI-TIA-EIA-568-B Estándar de cableado para Telecomunicaciones
- [12] Norma TIA/EIA-569 - Estándar para Rutas y Espacios en Telecomunicaciones.
- [13] Otras Normas.
- [14] ANSI/TIA/EIA-569-A (febrero 1998): Estándar para trayectos (pathways) y espacios para edificios comerciales.
- [15] ANSI/TIA/EIA-570-A (septiembre 1999): Estándar para cableados de edificios residenciales
- [16] ANSI/TIA/EIA-606-A (mayo 2002): Estándar para administración de cableados
- [17] ANSI/TIA/EIA-607 (agosto 1994): Puestas a tierra y uniones
- [18] Mike Meyers. "Redes: Administración y Mantenimiento"; Edit. Anaya Multimedia (Grupo Anaya S.A.) 2010.
- [19] Gerardo Jiménez Rochabrum. "Redes y Cableado Estructurado"; Edit. Empresa Editora RITISA / Perú RITISA GRAF S.R.L. 2007.
- [20] Nuria Oliva Alonso, Manuel A. Castro Gil, Pablo Losada de Dios; Gabriel Díaz Orueta; "Sistemas de Cableado Estructurado"; Edit. Alfaomega Ra-Ma México 2007.
- [21] CIRCUTOR R 5/6/7. "Baterías de Rechazo y Filtros de Armónicos"; Edit. Circutor. 2007.