Bogotá D.C. 01 de diciembre de 2017.

Señores:
LECTORES

Ciudad

Apreciado Señores,

Es bien conocida la problemática actual de la Salud en Colombia, en especial la que afecta a los Hospitales, Clínicas y las EPS. Aunque esta problemática es supremamente compleja, uno de los pilares de esta falencia está localizada en la Gestión Hospitalaria en especial en lo referente al manejo de las tecnologías, la Logística, el mantenimiento y la experticia del recurso humano para dichas áreas.

Me permito presentar a Usted el libro "*Innovación y Gestión de las Tecnologías*" de mi autoría, próximo a publicarse.

Su finalidad es la de solventar las falencias existentes en el campo Hospitalario en el área del manejo de las tecnologías, el mantenimiento, la Logística, los suministros y la gestión técnica de toda la Institución. Mediante la enseñanza del conocimiento y el entrenamiento específico de personal con experiencia en este campo, por profesionales con más de 30 años de experticia.

El contenido está protegido y es totalmente confidencial, hasta tanto no se encuentre publicado y distribuida oficialmente; por lo cual la copia contiene una imagen de fondo con las siglas (*iGT*) las cuales no van en la edición impresa.

El libro es un MANUAL que intoduce a los profesionales que desean incursionar en el campo de las tecnologías dentro de los Servicios de Salud, a ir documentando sus propias dudas y experiencias hasta tener un listado de problemas encontrados con sus respectivo pasos para llegar a su solución. Esta información la registra en las hojas dejadas al final de cada capítulo. La evidencia.

Toda la información contenida en el Libro está protegida por la Ley y está prohibida su copia, reproducción o cualquier tipo de uso, sin la autorización por escrito del autor.

Como se puede observar el libro se plantea a modo de herramienta de consulta para: Directores de Clínicas, Gerentes de Hospitales, Instituciones Prestadoras de Salud tanto públicas como privadas, así como para las autoridades que tienen responsabilidad de vigilancia y control, aseguradores y en general actores que tengan interés en adquirir experticia, cada vez más obligada para la competitividad del sector.

La promesa del autor al desarrollar la obra fue, la de entregar una fuente permanente de consulta que facilite la toma de decisiones, su calidad y optimización; en asuntos que tienen que ver con las tecnología en Instituciones que laboran en el sector de la Salud.

La Gerencia Hospitalaria y el ejercicio profesional con este manual de Gestión para: Médicos, Enfermeras, Administradores, Arquitectos, Ingenieros y demás profesionales que laboran o tengan injerencia en la toma de decisión de las tecnologías; es un aporte adicional.

Son más de 300 páginas, 40 imágenes, varias tablas y 37 planos de preinstalaciones típicas de equipos especiales; que podrán ser consultadas permanentemente y en forma inmediata en una sola obra.

Espero que el Libro sea de su interés y el de su Compañía, pues considero que es una valiosa herramienta para todos aquellos que laboramos en el ámbito de la Salud en todo Latinoamérica. Para fomentar la **INNOVACIÓN** y la experticia en este campo que en la actualidad sufre de esta falencia, de profesionales expertos en Nuevas Tecnologías aplicadas a Hospitales y Clínicas. Siendo este factor crítico en la auto sostenibilidad financiera de estas Instituciones.

Agradeciendo de antemano su atención y a la espera de sus bien recibidos comentarios,

Atentamente,

EDITOR

Jorge Edgar Arévalo Vela

INGENIERO ELECTRÓNICO

M.P. 206-15933 de ACIEM

C.C.19194631 de Bogotá.

Cell: +57-3138398697 Bogotá D.C. Colombia

Web: inngestec.wixsite.com/libroigt **mail: inngestec@gmail.com**

IoT
Innovación

¡Gestión

¡Tecnologías

+

iGT
S. S.

Título original: Innovación y Gestión de las Tecnologías
Primera edición: Enero 2018
ISBN: 978-958-46-6880-6

Impreso en Bogotá D.C. COLOMBIA Sur América

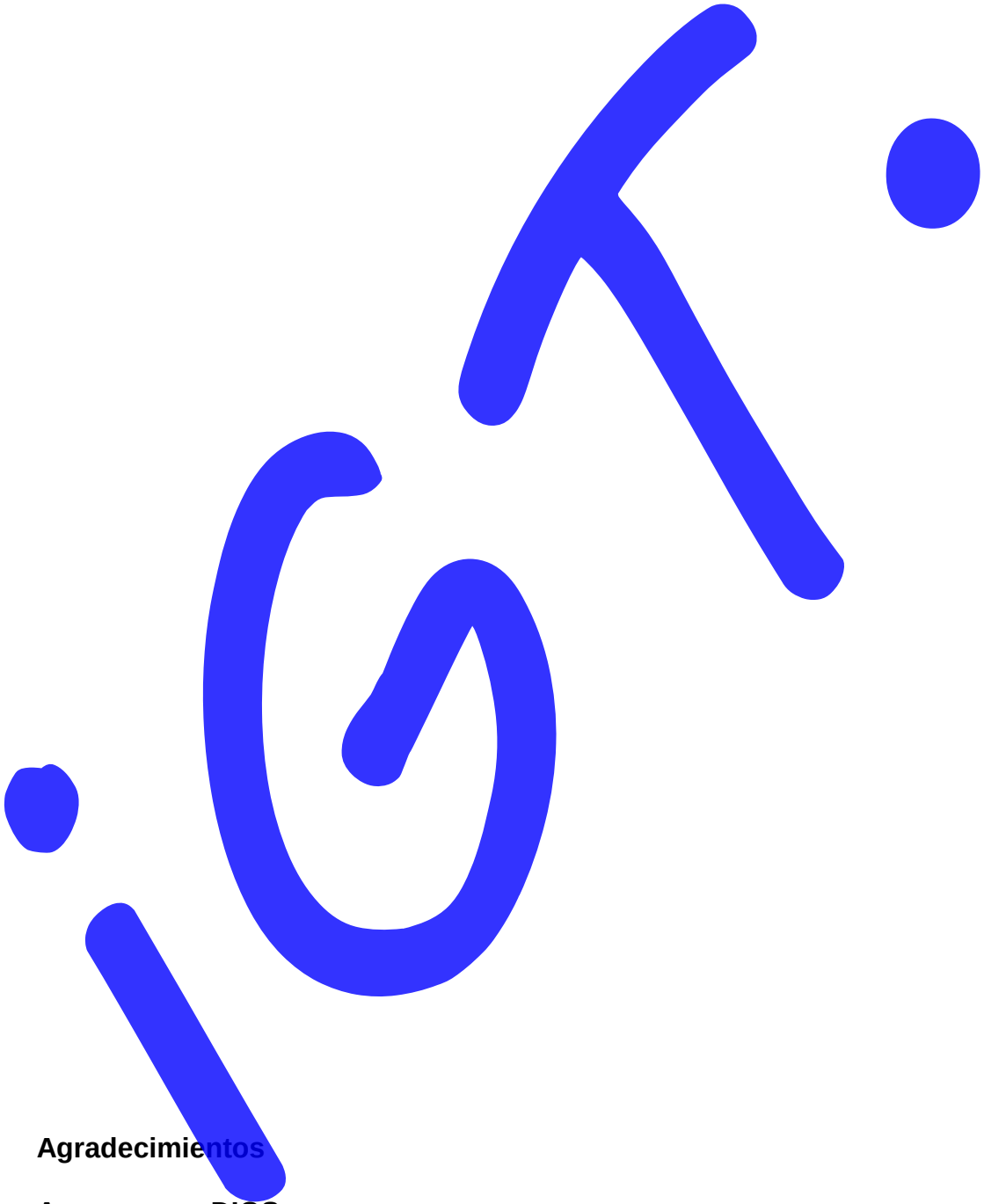
+

JORGE EDGAR ARÉVALO VELA

De la Ingeniería Hospitalaria a la

Bogotá D.C. Colombia. 2018

+



Agradecimientos

A: **DIOS**
María del Carmen y Víctor Julio, mis PADRES.
Nohorita, mi ESPOSA y
Juliana y Sebastián mis HIJOS.

+

JORGE EDGAR ARÉVALO VELA

2018

+

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	
1 Capítulo 1. DEFINICIÓN DE INGENIERÍA HOSPITALARIA	1
1. Definición	2
2 Capítulo 2. DESGLOSE DE LA DEFINICIÓN	7
2. Desglose	8
3 Capítulo 3. MANTENIMIENTO	15
3. Introducción	16
3.1. Mantenimiento correctivo	19
3.1.1. Fonendoscopio	21
3.1.2. Nebulizador ultrasónico	23
3.1.3. Succionador, aspirador o equipo de vacío	23
3.1.4. Lavandería	24
3.1.5. La Central de Esterilización	26
3.1.6. Rayos X	31
3.1.6.1. El tubo de rayos X	33
3.1.6.2. El generador de rayos X	34
3.1.6.3. El sistema de potencia de rayos X	35
3.1.6.4. El sistema de control de rayos X	35
3.1.6.5. La mesa para paciente del equipo de rayos X	35
3.1.6.6. El *bucky* porta chasis de placas de rayos X	36
3.1.7. Medicina Nuclear	38
3.1.7.1. El cabezal de detectores	39
3.1.7.2. Los colimadores, uno por cada aplicación	39
3.1.7.3. La camilla	40
3.1.7.4. Sistema de computador con *software* específico	40
3.1.7.5. Cámara multi-formato	40
3.2. Mantenimiento preventivo	43
3.2.1. Equipo de cobaltoterapia	44
3.2.2. El microscopio electrónico	47
3.3. RESUMEN: Conceptualización de un equipo electrónico en bloques	49
3.3.1. Red eléctrica	49
3.3.2. Fuentes de voltaje	51
3.3.2.1. Válvula de vacío	53
3.3.2.2. Circuito impreso	54
3.3.2.3. Transistor (silicio y germanio)	56
3.3.2.4. Circuitos integrados	57
3.3.2.5. Microprocesador	58
3.3.2.6. Micro controlador	60
3.3.2.7. *Software*	61
3.3.3. Potencia	62
3.3.4. Sistema de control y manejo del proceso	63
3.3.5. Salida y entrada del equipo al Paciente	63
3.4. Mantenimiento programado	63
3.5. Mantenimiento predictivo	64
3.6. Mantenimiento productivo (MP)	65
3.7. Mantenimiento productivo total (TPM)	65
3.8. HISTORIA REAL DEL MANTENIMIENTO	66
3.8.1. Nacimiento del mantenimiento	67
3.8.2. Mantener el dominio por medio de las ARMAS	68
3.8.3. Mantener el dominio por medio de la INDUSTRIA	70

CONTENIDO

	Página
3.8.4. Mantener el dominio por medio del COMERCIO	70
3.8.5. Mantener el dominio por medio de las COMUNICACIONES, la INFORMÁTICA, LA NANAOTECNOLOGÍA Y LA GESTIÓN	71
3.9. Perfil del Líder del Departamento de Mantenimiento HOY	72
3.10. Apología del mantenimiento	73
3.10.1. Método de las cinco (5) eses (S)	73
3.10.2. Método *LEAN*	74
3.10.3. El internet de las cosas (IoT)	74
3.10.4. Las máquinas inteligentes	74
3.10.5. Hojas de vida y *BIG DATE*	75
3.10.6. Actividad *BYOD*	77
3.11. La innovación y la evidencia	77
3.12. Nuevo conocimiento para el ingeniero hospitalario	81
3.12.1. Equipos de ecografía para el diagnóstico médico	81
3.12.2. Equipos de angiografía	83
3.12.3. Equipos de tomografía axial computarizada (*TAC o CT*)	83
3.13. Nuevo enfoque para el Ingeniero Hospitalario(Comercial)	85
3.14. Nuevo enfoque para el Ingeniero Hospitalario (Empresario)	88
3.15. Maduración del Ingeniero Hospitalario	90
3.16. El Ingeniero Hospitalario como Docente y Asesor	97
3.16.1. UNAL asesoría número uno (1)	98
3.16.2. UNAL asesoría número dos (2)	104
3.16.3. UNAL asesoría número tres (3)	105
3.16.4. PUJ asesorías	105
3.17. Resumen de lo aprendido por el Ingeniero Hospitalario	105
4 Capítulo 4. PREINSTALACIONES ESPECIALES	**119**
4. Introducción	120
4.1. Arquitectónicas	120
4.2. Civiles	121
4.3. Mecánicas	122
4.4. Eléctricas y electrónicas	126
4.4.1. Subestación, plantas y UPS	126
4.4.2. Tableros y redes	128
4.4.3. Iluminación	128
4.4.4. Fuentes alternas de energía	128
4.4.5. Imágenes diagnósticas (ID)	129
4.4.5.1. Sala de ultrasonido	129
4.4.5.2. Sala de rayos X básico mesa fija	129

CONTENIDO

	Página
4.4.5.3. Sala de rayos X básico con fluoroscopio, mesa basculable.	130
4.4.5.4. Sala de mamografía	130
Inserto primer grupo de planos	131
Plano #1 ID US GRAL/P01	132
Plano #2 ID RX MF HUE/P01	134
Plano #3 ID RX MF 500/P01	136
Plano #4 ID RX MF 500/T01	136
Plano #5 ID RX FLU 500/P01	140
Plano #6 ID RX FLU 500/T01	142
4.4.5.5. Sala de densitometría ósea	145
4.4.5.6. Sala de angiografía. Equipos de hemodinámica y cateterismo	146
4.4.5.7. Sala de tomografía axial computarizada (*TAC o CT*)	146
4.4.5.8. Sala de resonancia nuclear magnética (MR)	146
4.4.5.9. Medicina nuclear	147
Sala de Gamma cámara	148
Inserto segundo grupo de planos	149
Plano #7 ID RX MM GRAL/P01	150
Plano #8 ID RX DO/P01	152
Plano #9 ID RX ANG CAT/P01	154
Plano #10 ID RX ANG CAT/T01	156
Plano #11 ID RX ANG CAT/T02	158
Plano #12 ID RX ANG HEM/P01	160
Plano #13 ID RX ANG HEM/P01	162
Plano #14 ID RX ANG HEM/T02	164
Plano #15 ID RX CT/P01	166
Plano #16 ID RX CT/T01	168
Plano #17 ID RX CT/T02	170
Plano #18 ID RX MR1,5T/P01	172
Plano #19 ID RX MR1,5T/T01	174

	Página
Plano #20 ID RX MR1,5T/T01	176
Plano #20 Z ID RX Mrfotografías	178
Sala de *Spect*	181
Sala de *CT-Spect*	181
Sala de *MR-Spect*	181
Sala del *PET*	181
Sala del *CT-PET*	183
Sala de *MR-PET*	183
4.4.6. Oncología	184
4.4.6.1. Sala de Simulación	186
4.4.6.2. Sala de Acelerador lineal	186
Inserto tercer grupo de planos	187
Plano #21 NM SPECT/P01	188
Plano #22 NM SPECT/TO1	188
Plano #23 NM SPECT/T02	192
Plano #24 NM CT SPECT/P01	194
Plano #25 NM CT PET/P01	196
Plano #26 NM MR PET/ P01	198
Plano #27 ONC AL/P01	200
Plano #28 ONC AL/T01	202
Plano #29 ONC AL/T02	204
Plano #30 ONC SIMULACIÓN	206
Plano #31 ESTERILIZACIÓN	208
Plano #32 CAR TPIA ANG/MR	210
Plano #33 NEU CAR TPIA ANG/MR	212
Plano #34 QX EADA/P01	214
Plano #35 ODON GRAL/P01	216
Plano #36 ODON GRAL/T01	218
4.4.6.3. Sala de Rayos X terapia superficial	221

CONTENIDO

	Página
4.4.6.4. Sala de *Braquiterapia*	221
4.4.6.5. Sala de Quimioterapia	221
4.4.7. Central de esterilización	221
4.4.8. Cardiología	222
4.4.9. Neurología	222
4.4.10. Laboratorios	223
4.4.11. Banco de Sangre	223
4.4.12. Unidad de diálisis	223
4.4.13. Salas de cirugía	224
4.4.14. Odontología	225
5 Capítulo 5. Donde aplica y cubrimiento de la IH ... hoy	231
5. Donde aplica y su cubrimiento	232
Ciclo N°1 Idea o Necesidad	234
5.1. Portafolio de servicios	234
5.2. Programa Médico Arquitectónico	234
5.3. Estudio de factibilidad	234
Fin Ciclo N°1	234
Ciclo N°2 Desarrollo y Construcción	235
5.4. Desarrollo del proyecto	236
5.4.1. Solución Médica, Financiera, Jurídica, de Sistemas y Administrativa	237

	Página
5.4.2. Solución de sitio o ubicación del proyecto	238
5.4.3. Solución de áreas y distribuciones internas	238
5.4.4. Planos arquitectónicos y licencias definitivas	239
5.4.5. Planos ingeniería Civil y licencias definitivas	239
5.4.6. Planos ingeniería eléctrica y licencias definitivas	240
5.4.7. Planos Ingeniería Electrónica y licencias definitivas	240
5.4.8. Planos Ingeniería Mecánica	241
5.4.9. Planos de instalaciones especiales y licencias definitivas	241
5.4.10. Construcción	242
5.4.11. Compras de muebles y enseres	243
5.4.12. Compra equipo industrial	243
5.4.13. Compra equipo no médico	243
5.4.14. Compra dispositivos médicos	243
5.4.15. Recurso financiero	243
5.4.16. Recurso humano	243
5.4.17. Acuerdo o contrato con Proveedores	244
5.4.18. Acuerdo o contrato con EPS y Particulares	244
5.4.19. Acuerdos o contratos con Aseguradoras	244
5.4.20. Manual de habilitación	244
5.4.21. Protocolos de Docencia	244

CONTENIDO

	Página
5.4.22. Protocolos de Investigación	245
5.4.23. Habilitación tramitada y su documentación al día	246
Fin Ciclo N°2	246
Ciclo N°3 Puesta en funcionamiento, sostenibilidad e INNOVACIÓN	248
5.5. Institución es dada al servicio (centro de producción del portafolio de servicios ofertado)	250
5.5.1. APOYO INNOVASION Y GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS	250
Fin Ciclo N°3	255
6 Capítulo 6. EL NUEVO PERFIL DEL INGENIERO HOSPITALARIO	261
6. El nuevo perfil del Ingeniero Hospitalario	262
6.1. MÓDULO GESTOR	264
6.2. MÓDULO DISEÑO/CONSTRUCTOR	265
6.3. MÓDULO PRODUCTOR	267
6.4. MÓDULO LOGÍSTICO	267
7 Capítulo 7 EPILOGO	273
7. Epílogo	274
7.1. Método de las tres por tres (3 X 3) verdades	279
7.1.1. Primer grupo (IGT)	280
7.1.2. Segundo grupo (PQD)	282
7.1.3. Tercer grupo (NES)	283
Proceso suministro de agua	286

	Página
Notas finales:	293
La atención de los pacoentes en el año 2060	293
Bibliografía:	309
Anexos:	314
Carátula Hoja de vida equipos	314
Historial Hoja de vida equipos	315
Colaboradores a esta edición:	316
Colaboradores a esta edición:	317

+

+

INTRODUCCIÓN

Nos encontramos a inicio del año 2018 en pleno foco de cambios, avances, innovaciones y destello de tecnologías. Es una cresta en pleno desarrollo que con el apoyo de la ciencia de la "nano", la cual ha impulsado diversos pilares científicos en la electrónica, la biología y la física; la ciencia de la informática y las comunicaciones, que crean diversidad de aplicaciones, enfocadas en ayudas sobre la humanidad.

El Libro pretende informar, describir, aclarar y concretar los pasos que se deben seguir para ir de la INGENIERÍA HOSPITALARIA, pasando por la LOGÍSTICA HOSPITALARIA y la GESTIÓN HOSPITALARIA a la:

INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN SERVICIOS DE SALUD.

La producción de este libro fue impulsada por varios aspectos:
El primero de ellos y quien prendió el bombillo de la Innovación, fue el Gerente General de la Clínica San Pedro Claver, alrededor del año 2.000, quien con su apoyo incondicional y trabajo interdisciplinario dio la importancia, a esa parte técnica que es indispensable dentro de los Hospitales o Clínicas que atienden pacientes en los servicios de salud. Toda esta experiencia y formación no se puede perder en el tiempo, debe ser pasada a las otras generaciones y divulgarla, por medio de la enseñanza sea esta directa o escrita por intermedio de un libro.

Otro es lo que dice el escritor Argentino Alberto Manguel:
"La lectura ha sido siempre una actividad de privilegiados, pero es uno de los privilegios al cual toda persona puede acceder."
Viéndolo de esta manera el esfuerzo para divulgar mi experiencia como Innovador y Gestor de las Tecnologías en Servicios de Salud, se verá recompensada al estar en la mayor cantidad de manos interesadas en el tema, mayor divulgación.

En la actualidad se encuentran departamentos o servicios técnicos en Hospitales o Servicios de Salud, cuya labor primordial es el de conservar la infraestructura física y la totalidad de los equipos que se encuentran dentro de la Institución.

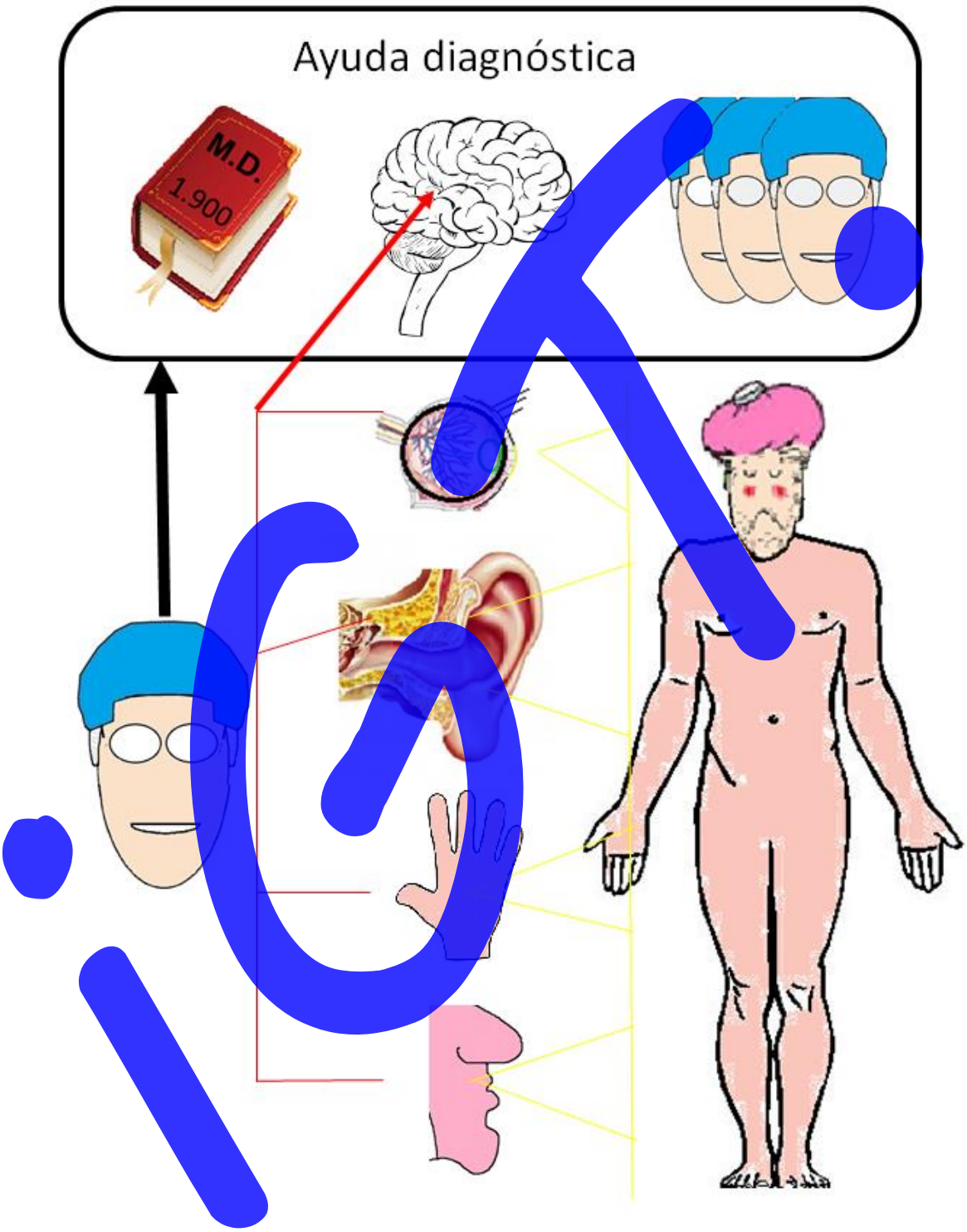


Imagen P.0 El Médico y su forma

+

de trabajo en el año 1900

+

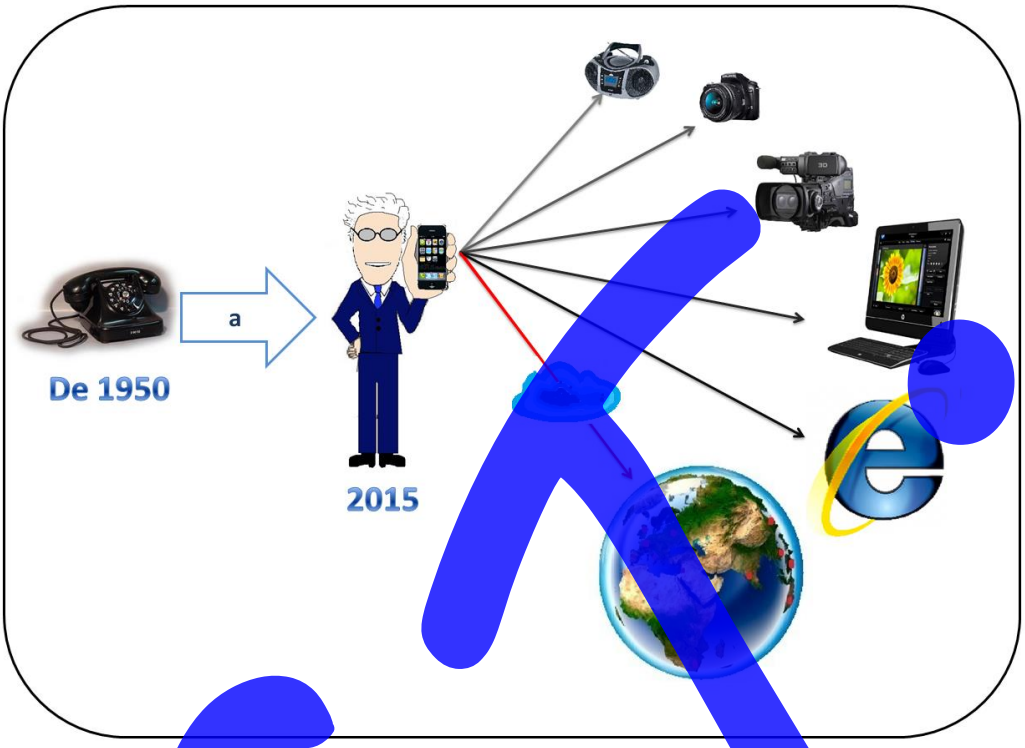


Imagen P.1 Evolución del teléfono

Imagen P.2 Evolución de la tecnología médica

+

Estos departamentos toman diferentes nombres como: Ingeniería Hospitalaria, Mantenimiento, Ingeniería Clínica, Servicio Técnico o Arquitectura e Ingeniería.

La misión de estos departamentos está limitada, a la conservación y el mantenimiento, y en ningún caso ha sido acoplada a los **nuevos avances de: las tecnologías, los procesos, la innovación y desarrollos en base de la evidencia**. Esto combinado con la rapidez, conservación del medio ambiente, seguridad, auto sostenibilidad financiera y protección del Paciente (los cuales a su vez han sido impulsados por las tecnologías y la gestión a nivel mundial) crean departamentos ineficientes y poco atractivos para los profesionales que desean incursionar en este campo.
La actualización de estos departamentos es de vital importancia y debe hacerse en el menor tiempo posible, debido a que las Instituciones, Hospitales, que continúan con esta estructura están llamados al fracaso y a caer en un punto crítico financiero.

A nivel mundial se destaca que los profesionales que lideran estos nuevos servicios o departamentos, son Ingenieros especializados con un nivel tecnológico muy alto y varias décadas de experiencia en este campo.

Desde este punto de vista se puede tomar dos (2) similitudes, la primera con los MILITARES, pues quien llega a dirigir y coordinar las tropas durante un combate, debe ser un Oficial que tenga experiencia como integrante durante varias guerras. No existen dirigentes militares que ejerzan como Comandantes en un combate, que sean TEÓRICOS puros sin experiencia en el campo de batalla. La segunda con la Aviación ya que el piloto que maneje un Boeing 787 *Dreamliner*, debe ser piloto graduado con muchas horas de vuelo, en varios modelos anteriores y adicionalmente entrenado en el pilotaje de este modelo específico, con un número de horas de vuelo como copiloto en este tipo. No hay pilotos que solo hagan el curso para manejar el Boeing 787 *Dreamliner*, sin tener experiencia en aviones de menor capacidad.

En estas dos (2) similitudes también se puede resaltar que tienen mucha logística, el mantenimiento es crítico y hay trabajo interdisciplinario.

El director de cine *Quentin Tarantino* dice:
"Cuando la gente me pregunta si fui a la escuela de cine les digo, 'no, fui al cine'".
Tarantino toma su éxito como director de cine al balance entre la experiencia y el estudio de sus técnicas, basado en la evidencia.

Esto incrementa un vacío grave de profesionales capacitados para hacer frente a este cambio. Por esta razón es primordial el entrenamiento de Ingenieros deseosos

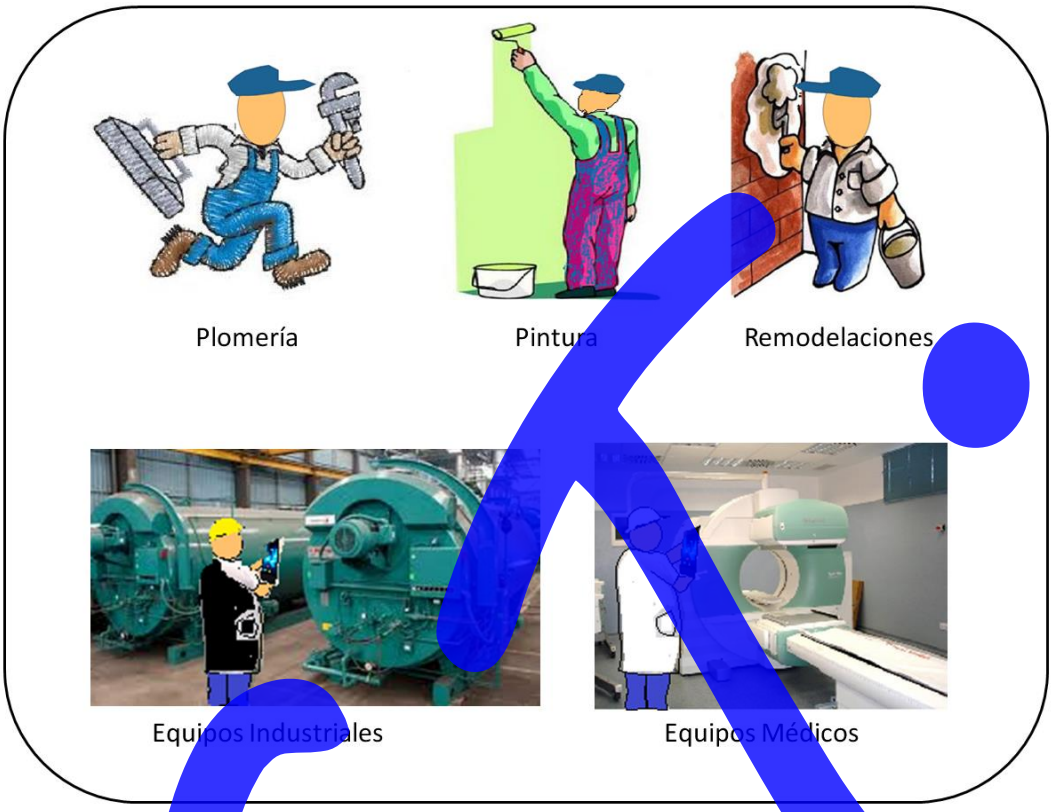


Imagen P.3 Ingeniería Hospital.

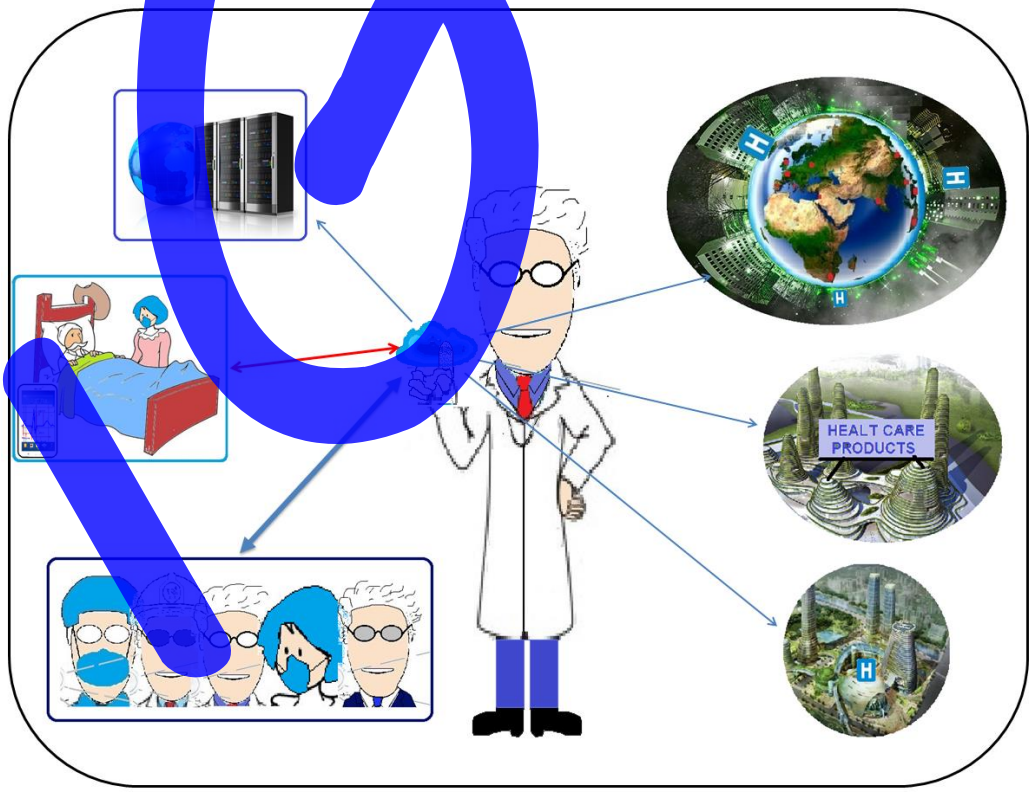


Imagen P.4 Necesidad HOY del Gerente General.

de incursionar en este campo y que ya cuenten con alguna experiencia en Servicios de Salud.

Este libro nace de esta necesidad que tiene el país y que estructurarla en un ambiente Académico no es fácil, lleva tiempo y requiere de un trabajo interdisciplinario de profesionales experimentados en departamentos de mantenimiento de Hospitales, con deseos de innovar, ceder sus conocimientos y apalancarlo con las nuevas tecnologías y métodos de gestión. Igualmente la Academia debe coordinar varios Departamentos y Facultades para conformar su grupo de docentes.

La estructura del libro esta armada de acuerdo a la experiencia en Departamentos de Servicio, tanto de Hospitales, Institutos de Salud o Empresas dedicadas a la atención de pacientes o de suministros y mantenimiento de dispositivos Médicos, y de otro lado la Academia que ha despertado esta vocación de enseñar lo aprendido.

Para describir un poco esta experiencia, esta data del año 1976 específicamente el nueve (9) del mes de Abril, fecha en la cual se recibe el diploma de Ingeniero Electrónico; con tesis de grado "Fuente de energía electro biológica" siendo el director de la tesis el Ingeniero Jorge Reynolds Pombo. Este es el primer contacto con la tecnología en el área de la salud.

Posteriormente viene el inicio como Ingeniero Hospitalario, en el Instituto Nacional de Cancerología dentro del Departamento de mantenimiento transcurso de unos siete (7) años, empezando como Ingeniero de servicio, haciendo reparaciones de equipos médicos y de rayos X, terminando como Investigador Científico y Jefe (E) del Departamento de mantenimiento. En este período se crea una base sólida sobre la estructura de un Departamento de Servicio enfocado en el cuidado del paciente como único fin.
Después aparece un lapso de alrededor de quince (15) años en empresas privadas ofreciendo los servicios y los equipos necesarios dentro de un Hospital o Institución de Salud. En este período se fortalecen la gestión administrativa y estructura financiera que deben tener las Empresas del sector de la Salud para implementar la compra de las tecnologías sin perder su fin, el paciente.

Más tarde se regresa a la parte Hospitalaria en el Instituto de los Seguros Sociales, en la Clínica San Pedro Claver, por un período de 4 años como Jefe de mantenimiento. Tiempo durante el cual madura todo lo aprendido en el Instituto Nacional de Cancerología y la experiencia en las Empresas privadas, estructurando la Logística Hospitalaria vista como aplicación tecnológica, creando un ciclo único de calidad enfocado sobre el paciente, mediante la aplicación de nuevas técnicas de gestión como*: Balance score care*, reingeniería, las 5 S y el método *LEAN*.

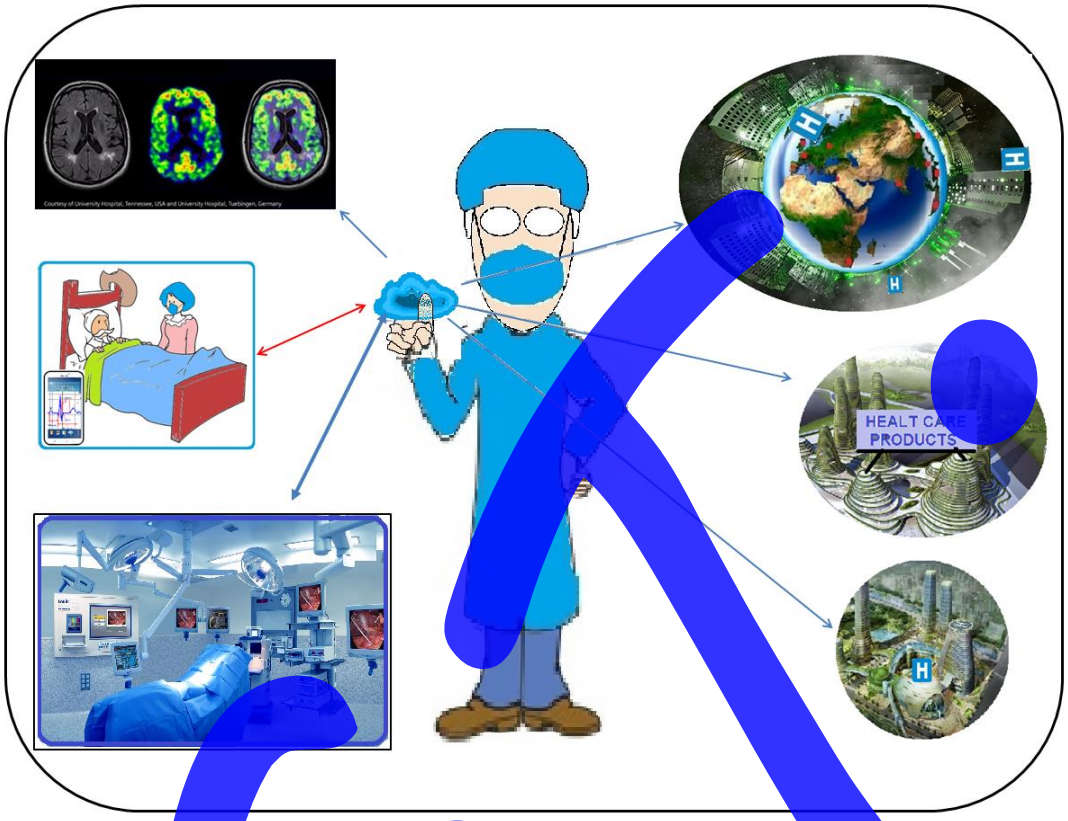


Imagen P.5 Necesidad HOY de los Médicos.

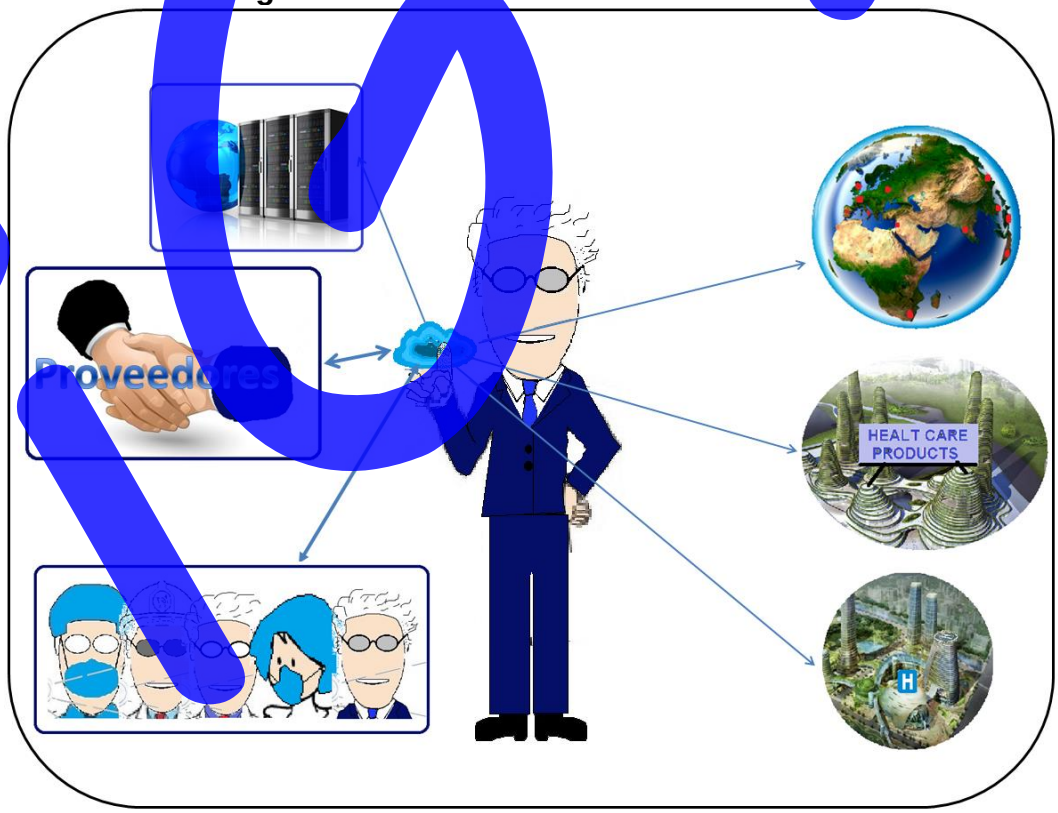


Imagen P.6 Necesidad HOY de los Administradores.

De aquí en adelante y consiente de la falencia de profesionales capacitados para esta labor (gestión de las tecnologías), nace la Asesoría y Capacitación en Ingeniería Hospitalaria, Logística Hospitalaria, Gestión, Normatividad, preinstalaciones, la teoría de las *5 S*, el método *LEAN* y de más campos sobre los cuales se trabajó.

Los primeros dos (2) capítulos están dedicados a la definición de Ingeniería Hospitalaria, haciendo un desglose de esta para aclarar y tener un concepto más determinante y concreto. El capítulo 3. está enfocado al mantenimiento, realizando la descripción desde cómo se instituyó el Ingeniero Hospitalario (cronología de su formación). El capítulo 4. describe las preinstalaciones especiales que se tienen dentro del Hospital, dada la importancia de conocer sus características técnicas y cuidados antes de la construcción. El capítulo 5. narra un proyecto de crear una Institución de Salud, como un Hospital, desde el momento que nace como una idea, pasando por los pre diseños, diseños, construcción, dotación, habilitación y puesta en funcionamiento; describiendo donde aplica y los ciclos que corresponden a cada uno de ellos. El capítulo 6. Es la recopilación de los conceptos y presenta el nuevo perfil del Ingeniero Hospitalario, basado en lo descrito en los capítulos 1., 2., 3., 4., y 5.. El último capítulo 7. es el epilogo.

Se toma el conocimiento del pasado, como se visualizó, se pasa al futuro y enfoca en los pilares que debe tener el próximo profesional que lidere la innovación y las tecnologías en Hospitales o Servicios de Salud. Esto implica la aplicación de las tecnologías en todos los campos, tanto en los puramente técnicos: diseños, construcción, dotación, equipamiento, mantenimiento, suministros y sistemas; como en las aplicaciones de la gestión como: Administración, nominas, compras y suministros, farmacias, financiero y Médico.

El desarrollo del libro lleva la misma cronología que tuvo la experiencia, desde la reparación de equipos médicos de tecnología simple como un nebulizador, un fonendoscopio, a través del crecimiento de la Ingeniería hasta abordar equipos de alta tecnología como equipos de Rayos X, Tomógrafos computarizados, Aceleradores lineales, Gamma cámaras y Resonancias Nucleares Magnéticas; este crecimiento siendo paralelo con la estructura administrativa y de gestión acompañada con el manejo de personal y el trabajo interdisciplinario de toda la Institución.

Ya con esta estructura sólida de tecnología Hospitalaria se fortalece con las técnicas de mercadeo, promoción y de ventas, como siempre sin perder la misión del conjunto: el paciente.

En el capítulo 7. dentro del epilogo se describe la aplicación de un nuevo método.

EL MÉTODO DE LAS 3 X 3 VERDADES

Para ayudar a la implementación y control de las tecnologías en las Instituciones de Salud, dicho método es

+

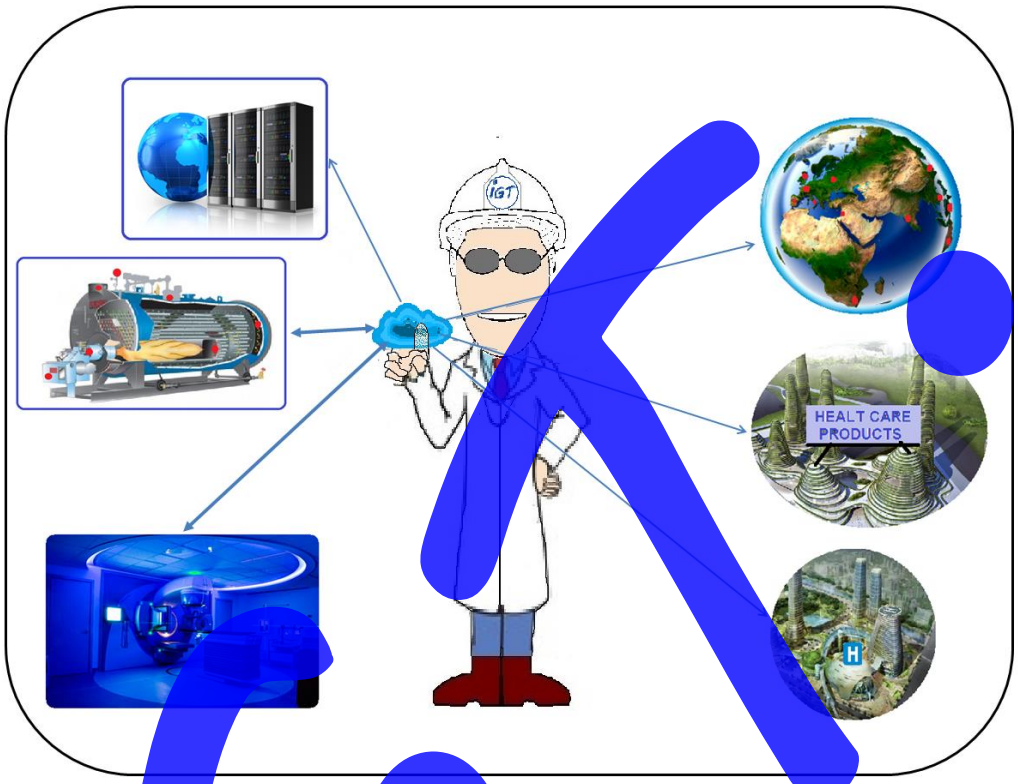
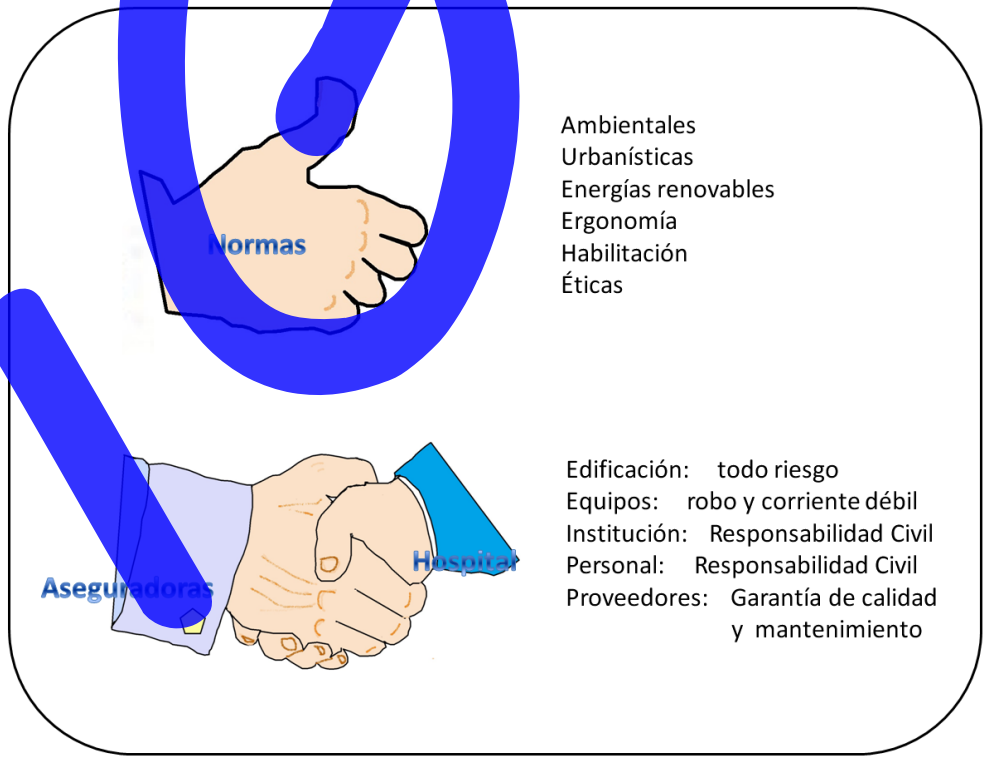


Imagen P.7 Necesidad HOY de los Ingenieros.



Ambientales
Urbanísticas
Energías renovables
Ergonomía
Habilitación
Éticas

Edificación: todo riesgo
Equipos: robo y corriente débil
Institución: Responsabilidad Civil
Personal: Responsabilidad Civil
Proveedores: Garantía de calidad y mantenimiento

Imagen P.8 Necesidad HOY cumplir NORMAS y estar ASEGURADO.

cerrado y producirá la auto sostenibilidad de la Institución.

Creando ciclos de calidad total, con el apoyo de grupos de trabajo interdisciplinario en cada uno de los procesos. Estos grupos estarán entrenados y formados en labores de logística, tecnología y gestión de cada área específica.

Un punto que va paralelo a todo lo descrito anteriormente es la Normatividad, la Ética y los Seguros, los cuales tiene cubrimiento y son exclusivas de cada una de las áreas. Estas serán analizadas en cada tiempo y enfocadas a la comodidad, protección, seguridad y minimizar cualquier tipo de riesgo sobre el paciente y su medio circundante como son: las personas o profesionales que lo atienden y el medio ambiente dentro del cual se encuentran.

La cronología del método es:

- Escoger el tema que se controlará basado en la evidencia y convertirlo en proceso. Volver realidad una idea, plasmarla en un documento.
- Ese proceso estará estructurado en parámetros medibles y cuantificables. Definir estos supervisando que beneficien al paciente, sin perjudicar al recurso humano, ni al medio físico, ni los equipos que son utilizados al servicio del paciente.
- Ya el proceso en documento físico y concretos sus parámetros, se inicia su seguimiento, por personal especializado y con experiencia en estos temas (aplicando la teoría de las *5S* y el método *LEAN*), en busca de los puntos críticos en los cuales existe pérdida o gasto que no beneficia al paciente.
- Con los puntos críticos determinados y parame trizados se procede a el almacenamiento de esta información en una base de datos (Big Data), la cual tiene un *software* especializado para determinar los cambios a seguir para mantener estas pérdidas controladas y al mínimo, sin que esto determine perjuicio para el paciente, el recurso humano que lo atiende, el medio ambiente en el cual es atendido, ni el equipamiento con el cual se presta este servicio.
- Definidos los cambios que cumplen con lo descrito en el punto anterior, se procede a su aplicación y supervisión, registrando los cambios observados en la base de datos para su respectivo análisis.
- Los cambios introducidos se plasman en el documento físico, elaborado al comienzo de este proceso, iniciándose el análisis que estos cambios producen, cerrando el ciclo de calidad del proceso.
- Estos ciclos se repiten y mantienen el control del proceso, preservando que lo encontrado al final de cada uno de ellos es lo que se tuvo como idea al comienzo del mismo.

+

Es el deseo del autor que esta información basada en la experiencia contribuya a que Ustedes Señores lectores tomen las decisiones más acertadas, acorde a cada necesidad, en los trabajos que tienen bajo su cargo, sin olvidar que nuestra misión es el paciente, el cual siempre debe ser el más beneficiado. Cumpliendo con las Normas, los seguros y la Ética correspondiente a cada nivel.

Es importante resaltar que en este medio cambiante de técnicas, de normas y de reformas continuas, es imprescindible la innovación y las tecnologías, las cuales deben ser estudiadas y bien aplicadas por especialistas experimentados para garantizar al máximo su éxito.

Es una profesión de aprendizaje continuo y vocación. Es por esta razón que en los intermedios de cada capítulo se dejan hojas en blanco para las respectivas anotaciones o citas que Ustedes estimen conveniente, este es su Manual práctico. Conocedor que la unión hace la fuerza, se cuenta con una página web www.inngestec.wixsite.com/libroigt en la cual Ustedes pueden hacer sus comentarios, preguntas, o consultas. Esto creará dos (2) eventos, el primero de ellos una consulta a expertos quienes aconsejaran de acuerdo a sus experiencias una o varias alternativas. El segundo una base de datos NEUTRAL, esto quiere decir que existirán problemas encontrados y soluciones dadas a estos problemas sin tener referencia de las personas a las que les sucedieron; teniendo todo en consecutivo desde el problema, la solución, su aplicación, los correctivos y mejoras, hasta el momento de tener el problema de la mejor forma controlado, con el beneficio del paciente.
Esta base de datos podrá ser consultada por personal autorizado.

Pensando en la formación continua se presentaran tres (3) desarrollos futuros:

1. **Página WEB**

www.inngestec.wixsite.com/libroigt
En la cual las personas autorizadas podrán hacer sus comentarios a los documentos publicados y las consultas que estimen conveniente. Se tendrá una base de datos para consulta general con los comentarios recibidos. Es el instrumento que mantendrá informados a los profesionales que laboran en los Servicios de Salud sobre la innovación, nuevas tecnologías, conferencias y seminarios en el sector a nivel local e internacional.

2. **Corporación**

Entidad de profesionales asociados que laboran en el sector de la salud y están interesados en actualizarse en el tema de las tecnologías e innovación. Grupo encargado de la página Web, de hacer una publicación anual informativa para su asociados, dictar seminarios, cursos y de realizar congresos nacionales e

+

internacionales, con especialistas en cada tema.

3. próximas publicaciones:

- **JUEGO**
  Los Módulos descritos en el capítulo 6:

Módulo N°1 GESTOR
Módulo N°2 DISEÑO/CONSTRUCTOR
Módulo N°3 PRODUCTOR
Módulo N°4 LOGÍSTICO

Serán desarrollados y publicados como un **JUEGO**, de tal forma que sus participantes adquieran los roles de cada módulo y en trabajo interdisciplinario tomen decisiones, tal cual lo harán en la realidad.

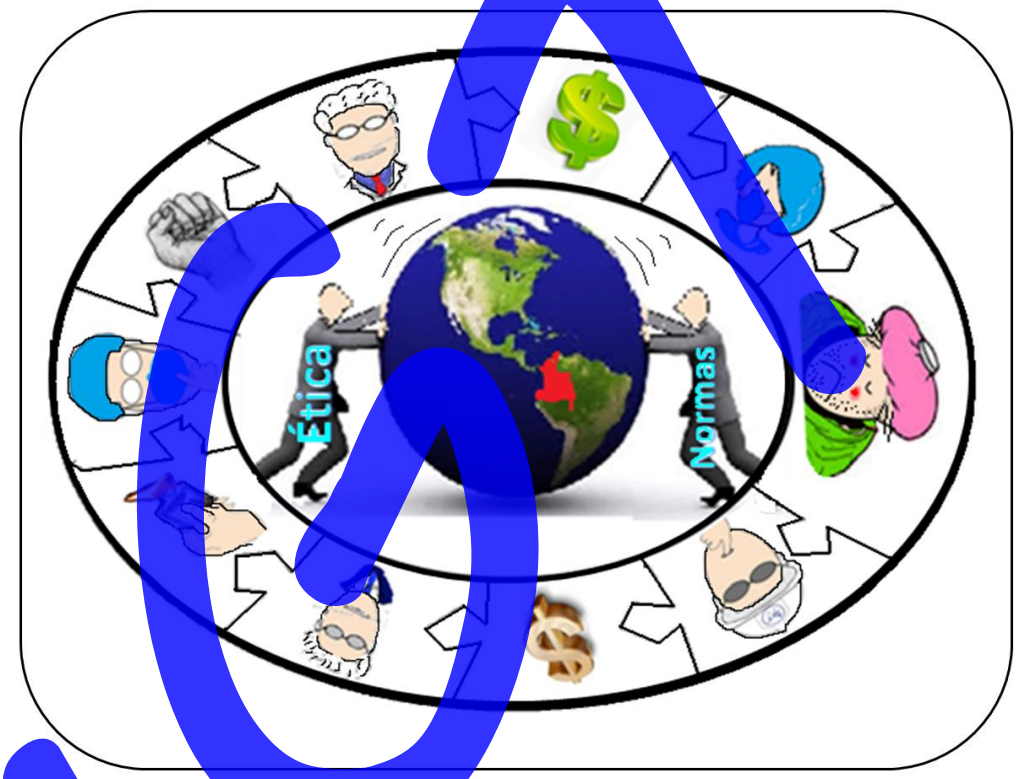


Imagen P.9 ÉTICA vs NORMAS.

- **LIBROS**
  Los Módulos descritos en el capítulo 6:

Módulo N°1 GESTOR
Módulo N°2 DISEÑO/CONSTRUCTOR
Módulo N°3 PRODUCTOR
Módulo N°4 LOGÍSTICO

Serán desarrollados independientemente, por especialistas, conservando la misma estructura del presente libro, de tal forma que serán sus anexos. Explicando en profundidad, en detalle, con ejemplos prácticos y ampliando los temas relacionados.

+

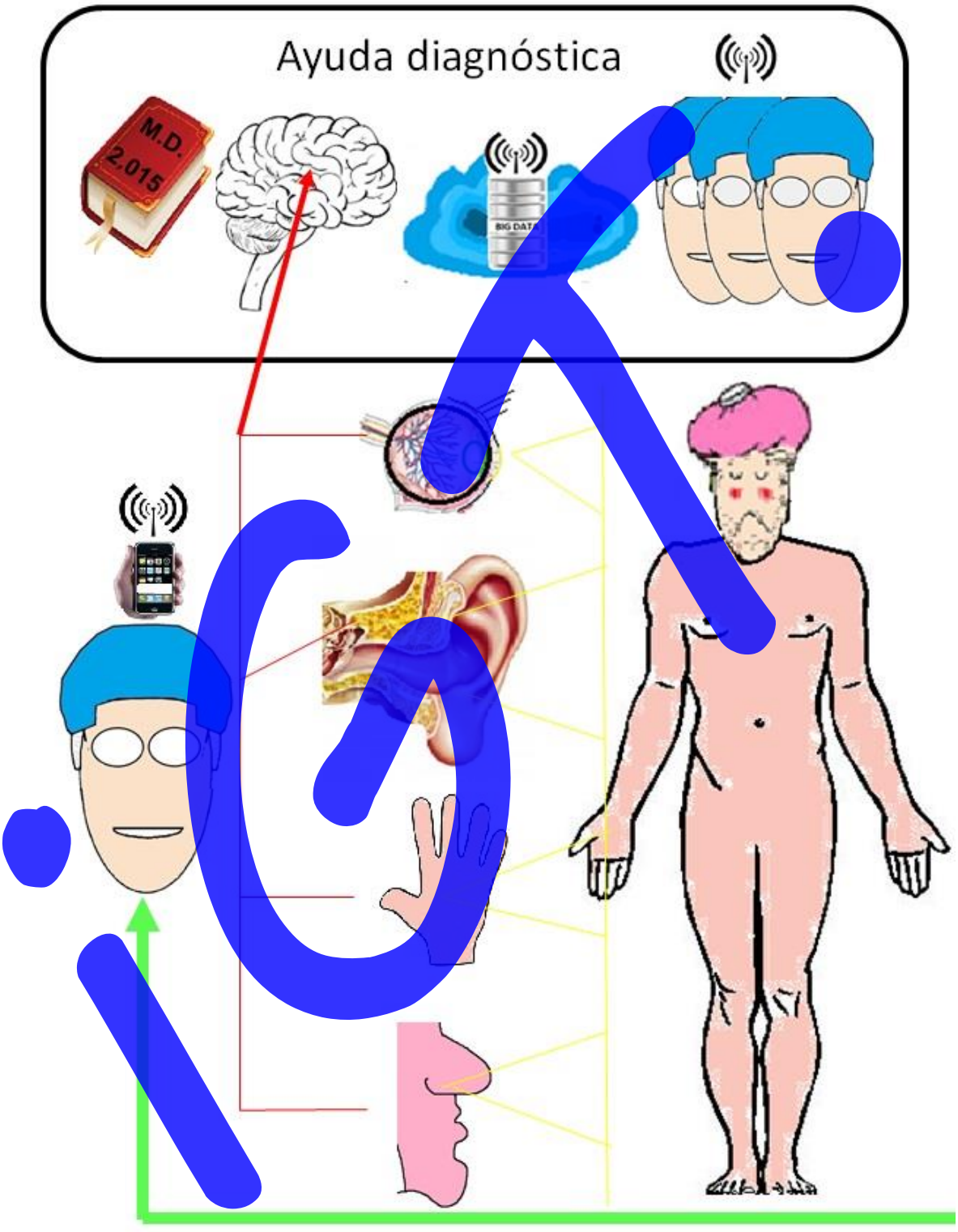


Imagen P.10 El Médico y su forma

+

de trabajo en el año 2015.

+

No sobra recalcar que estos temas serán tratados por expertos, capacitados, entrenados y experimentados.

- **CURSOS**
  Basados en el punto anterior, LIBROS, y conservando la misma estructura se desarrollaran cursos, de tipo **Diplomados** por créditos, de tal forma que en un futuro puedan sumar para dar títulos de Maestría y Doctorado, de acuerdo a la intensidad horaria tomada. Estos cursos serán dictados por expertos con prácticas y visitas a centros Hospitalarios.

Estos están dirigidos para los siguientes grupos de profesionales:

Médicos, Enfermeras, Bacteriólogos y Químicos farmaceutas.
Administradores, Financieros y Economistas.
Abogados.
Arquitectos y diseñadores.
Ingenieros: Civiles, Electricistas, Mecánicos, Electrónicos, de Sistemas, Industriales y Biomédico.

Se recalca que se está a la espera de un paso crítico tecnológico basado en la nanotecnología, apoyado en la ESPINTRÓNICA, los COMPUTADORES CUÁNTICOS y sus SOFTWARE asociados.

Lo aprendido y que considere que puede servir a la humanidad …

PUBLÍQUELO

DIVÚLGUELO

DIFÚNDALO

Mil gracias.

Capítulo 1.

DEFINICIÓN DE INGENIERÍA HOSPITALARIA

En este capítulo se toma término por término, de acuerdo a la Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed. Madrid: Espasa, 2014.
Para evitar incongruencias en los términos de Ingeniería Clínica e Ingeniería Hospitalaria, estos son definidos y explicados determinando cual persiste.

Palabras claves: Ingeniería, Hospital y Clínica.

+

1. DEFINICIÓN

Antes de iniciar esta definición se considera importante tener claros los términos de Ingeniería Clínica e Ingeniería Hospitalaria. Para lo cual se define Clínica y Hospital.

- **Clínica.**
  (Del lat. *clinĭce,* y este del gr. κλινική, de κλίνη, lecho).
  1. f. Ejercicio práctico de la medicina relacionado con la observación directa del paciente y con su tratamiento. *Un tratado de clínica.*
  2. f. Conjunto de las manifestaciones de una enfermedad.
  3. f. Establecimiento sanitario, generalmente privado, donde se diagnostica y trata la enfermedad de un paciente, que puede estar ingresado o ser atendido en forma ambulatoria.
  4. f. p. us. Departamento de los hospitales destinado a la enseñanza universitaria de la **clínica**.

- **Hospital.**
  (Del lat. *hospitālis*).
  1. m. Establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos, donde se practican también la investigación y la enseñanza.

Haciendo la comparación del numeral 3 de la definición de Clínica y el numeral 1 de la definición de Hospital se puede concluir que el término más apropiado y que tiene el mayor cubrimiento es la definición de Hospital.

En nuestro medio (Colombia) el término de Hospital se refiere a Instituciones o Servicios de Salud de índole público, pertenecientes al gobierno Nacional o Departamental para la atención de los más necesitados, donde el paciente es atendido, diagnosticado y tratado, a costos económicos o de caridad. Mientras que La Clínica se refiere a instituciones o Servicios de Salud de índole privado, pertenecientes a entes particulares, para la atención rápida y cómoda de pacientes o enfermos, a costos variables establecidos por sus propietarios.

Esta diferencia es menos notoria debido a que, en la actualidad, toda persona debe estar amparada por algún tipo de Seguro Médico y este cubre los gastos, en caso de enfermedad, en cualquier Institución que sea atendido indistintamente que sea Hospital o Clínica.

Se considera que el término Hospital cubre ampliamente el término de Clínica lo que a su vez el nombre de Ingeniería Hospitalaria cubre a la Ingeniería Clínica.

La INGENIERÍA HOSPITALARIA se remonta a más de mil años con el nacimiento de los Hospitales, algunos historiadores afirman que ya en el año 4000 a.C. existían templos o casas de refugio para los enfermos, y siempre sus avances han estado ligados a las tecnologías. Aunque no existe un capítulo sobre la historia

+

de la Ingeniería Hospitalaria, durante el transcurso del desarrollo del libro se harán notas sobre esta referencia.

Es momento de un cambio vital tanto de estructura, conocimiento, organigrama, misión y visión de esta Ingeniería especializada, la cual debe ser planteada de forma organizada y estructura pensando en un cubrimiento amplio y proyectado hacia el futuro. Por esta razón es primordial tener una definición clara, concreta y real de lo que se conoce como INGENIERIA HOSPITALARIA de años pasados (el conocer el pasado asegura un mejor entendimiento del presente y un óptimo desarrollo del futuro) tomando las definiciones por separado de la Real Academia Española de la Lengua:

Ingeniería.
1. f. Estudio y aplicación, por especialistas, de las diversas ramas de la tecnología.
2. f. Actividad profesional del ingeniero.

Hospital.
(Del lat. *hospitālis*).
1. m. Establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos, donde se practican también la investigación y la enseñanza.

De estas definiciones se puede concluir que INGENIERÍA HOSPITALARIA es:

DEFINICIÓN DE INGENIERÍA HOSPITALARIA

+

NOTAS Capítulo 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

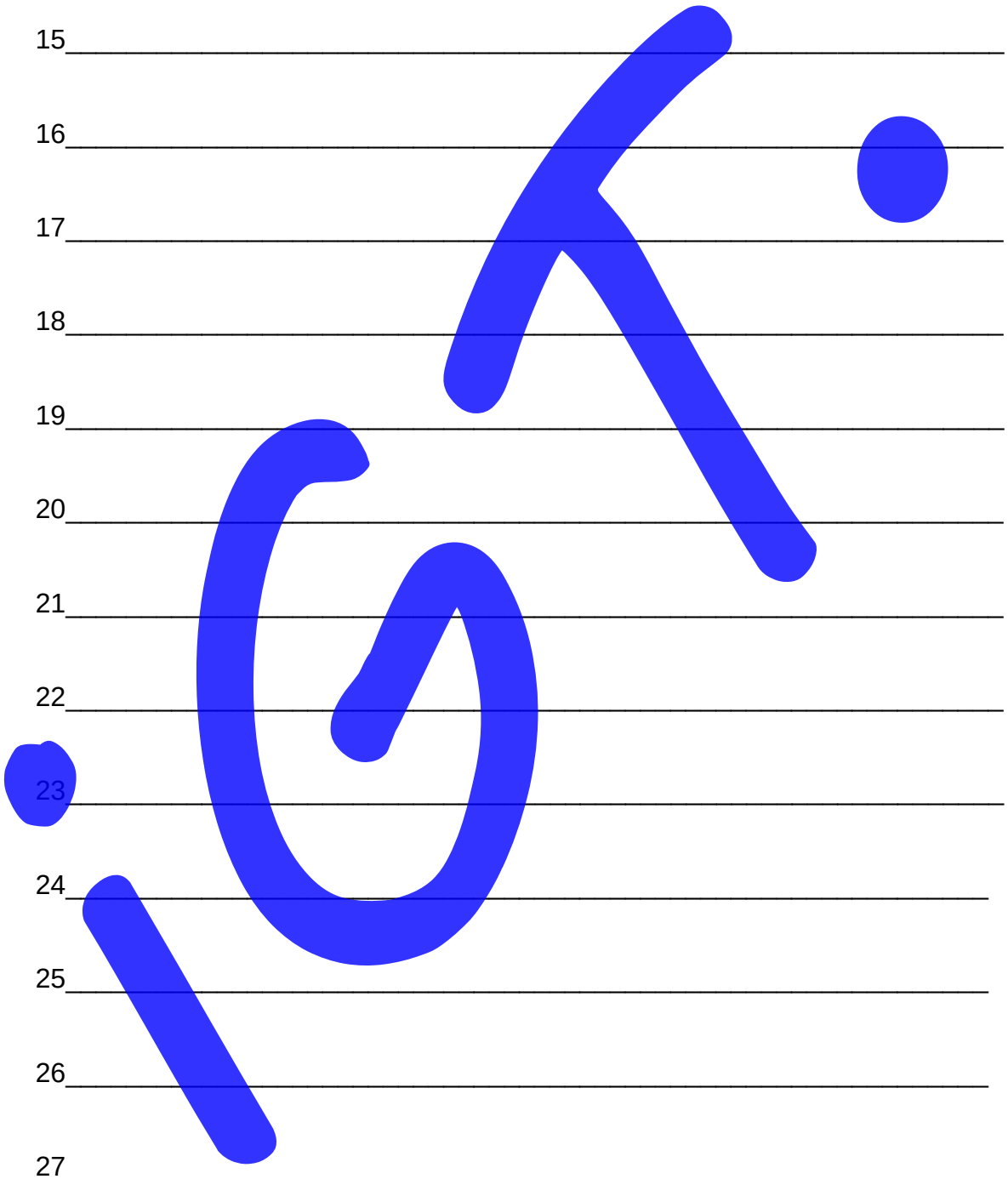
12

13

14

+

NOTAS Capítulo 1



+

Capítulo 2.

DESGLOSE DE LA DEFINICIÓN

En este capítulo se divide y explican los términos de la definición de Ingeniería Hospitalaria para poder entender el gran volumen y cubrimiento que tiene desde el punto de vista de las tecnologías.

Palabras claves: Estudio, especialista, tecnologías, investigación.

+

2. DESGLOSE

Para una compresión más apropiada se analiza la definición por términos, de la siguiente manera:

- **El estudio y aplicación,**
  Se debe contar con unas competencias previas de conocimiento y desarrollar este conocimiento en la práctica.

- **por especialistas,**
  Adicional a la formación y experiencia básica se debe contar con estudios dedicados sobre temas específicos y técnicos aplicados a los Servicios de Salud, Hospitales.

- **de las diversas ramas de la tecnología,**
  Es un concepto multidisciplinario tecnológico, trabajo en grupo técnico.
- **aplicada en un establecimiento destinado al diagnóstico y**
  Se practican los estudios y pruebas para conocer el estado real, rápido y veraz del paciente.

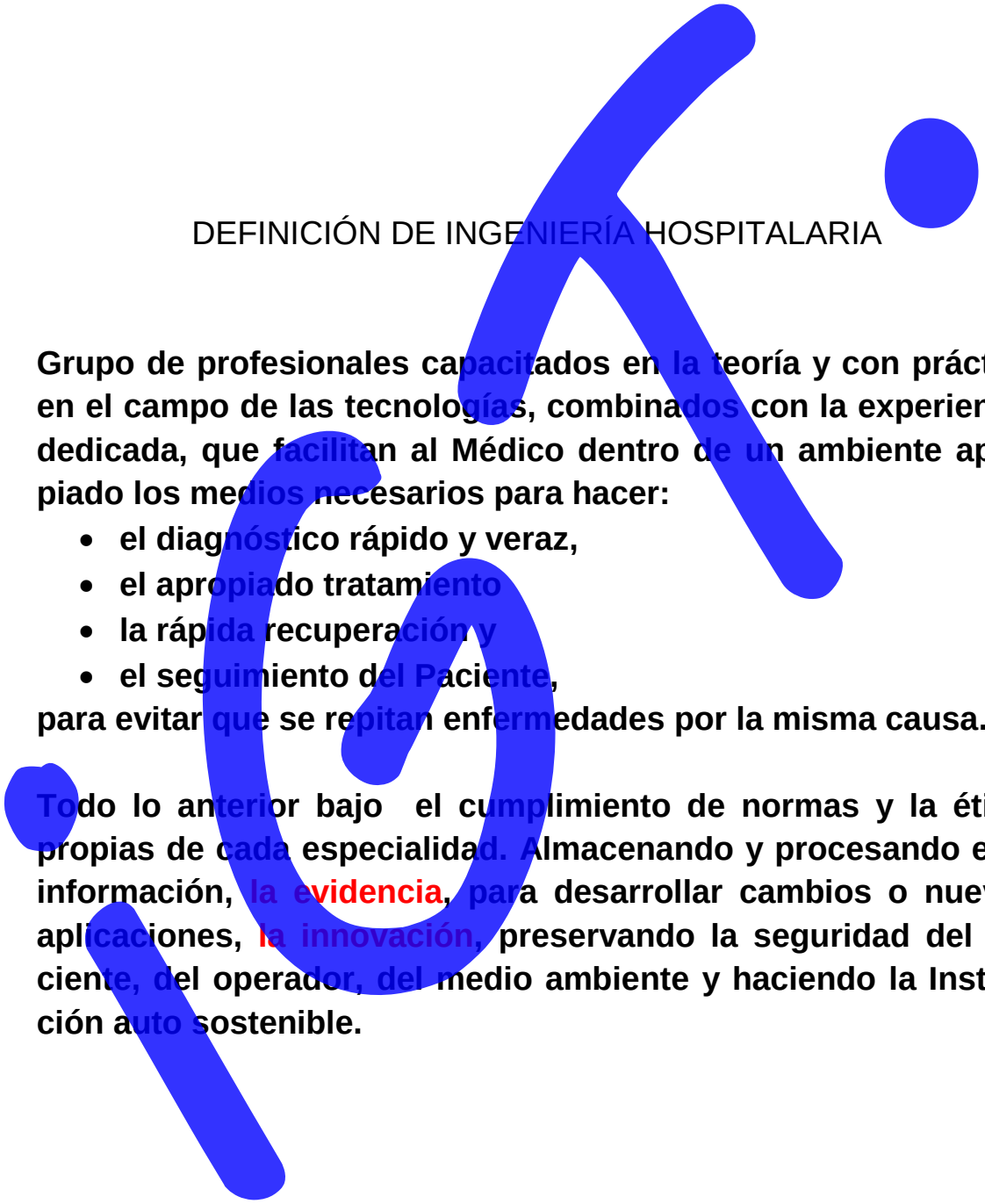
- **tratamiento de enfermos, EL PACIENTE.**
  Conocido el estado real del paciente se aplican los procedimientos más adecuados para garantizar su rápida recuperación y alivio.

- **donde se practican también la investigación y**
  Para el sostenimiento innovador y la recuperación de la evidencia se practica la investigación de procedimientos existentes dentro de la institución.

- **la enseñanza.**
  Todo lo que se aprende por la experiencia debe ser enseñado.

+

DEFINICIÓN DE INGENIERÍA HOSPITALARIA



Grupo de profesionales capacitados en la teoría y con práctica en el campo de las tecnologías, combinados con la experiencia dedicada, que facilitan al Médico dentro de un ambiente apropiado los medios necesarios para hacer:

- **el diagnóstico rápido y veraz,**
- **el apropiado tratamiento**
- **la rápida recuperación y**
- **el seguimiento del Paciente,**

para evitar que se repitan enfermedades por la misma causa.

Todo lo anterior bajo el cumplimiento de normas y la ética, propias de cada especialidad. Almacenando y procesando esta información, la evidencia, para desarrollar cambios o nuevas aplicaciones, la innovación, preservando la seguridad del paciente, del operador, del medio ambiente y haciendo la Institución auto sostenible.

Se observa que esta definición es cada día más compleja y difícil de hacer, debido a que con la innovación y los nuevos avances tecnológicos se tiene mayor cubrimiento de áreas y sitios del Hospital donde intervienen las tecnologías.

Es importante resaltar que con la aplicación de nuevas tecnologías y en especial la mezcla de la nanotecnología, la informática y las comunicaciones, se consiguen aplicaciones variadas en el campo de la Industria, calderas, lavandería, plantas y demás equipos industriales; y de la Medicina, Resonancias Nucleares Magnética, Tomógrafos Computarizados y demás equipos médicos, sobre los cuales se realizan controles en tiempo real por vía red de sistemas. Esto conlleva a que en cualquier lugar del Hospital donde exista un equipo, cualquiera que sea su aplicación, este debe estar conectado a la red de sistemas (BUS), por medio de un punto físico, el cual viene codificado y es decodificado y visualizado en una central de información o en el punto de red en donde se necesite.

Otro enfoque de la tecnología es el seguimiento y control del paciente en casa, cuando ya es dado de alta. Se están desarrollando elementos de control y vigilancia inteligentes que están continuamente informando el estado y localización del paciente. Telemedicina, Hospital en casa.

Como se describió en el Prólogo la Ingeniería Hospitalaria está íntimamente ligada al mantenimiento, cada elemento que este y pertenece al Hospital debe perdurar, en el tiempo, conservando las mismas características y aplicaciones que cuando nuevo. Esta es la razón por la cual el mantenimiento es la estructura principal de las tecnologías dentro de una Institución dedicada a la Salud como un Hospital.

+

NOTAS Capítulo 2

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

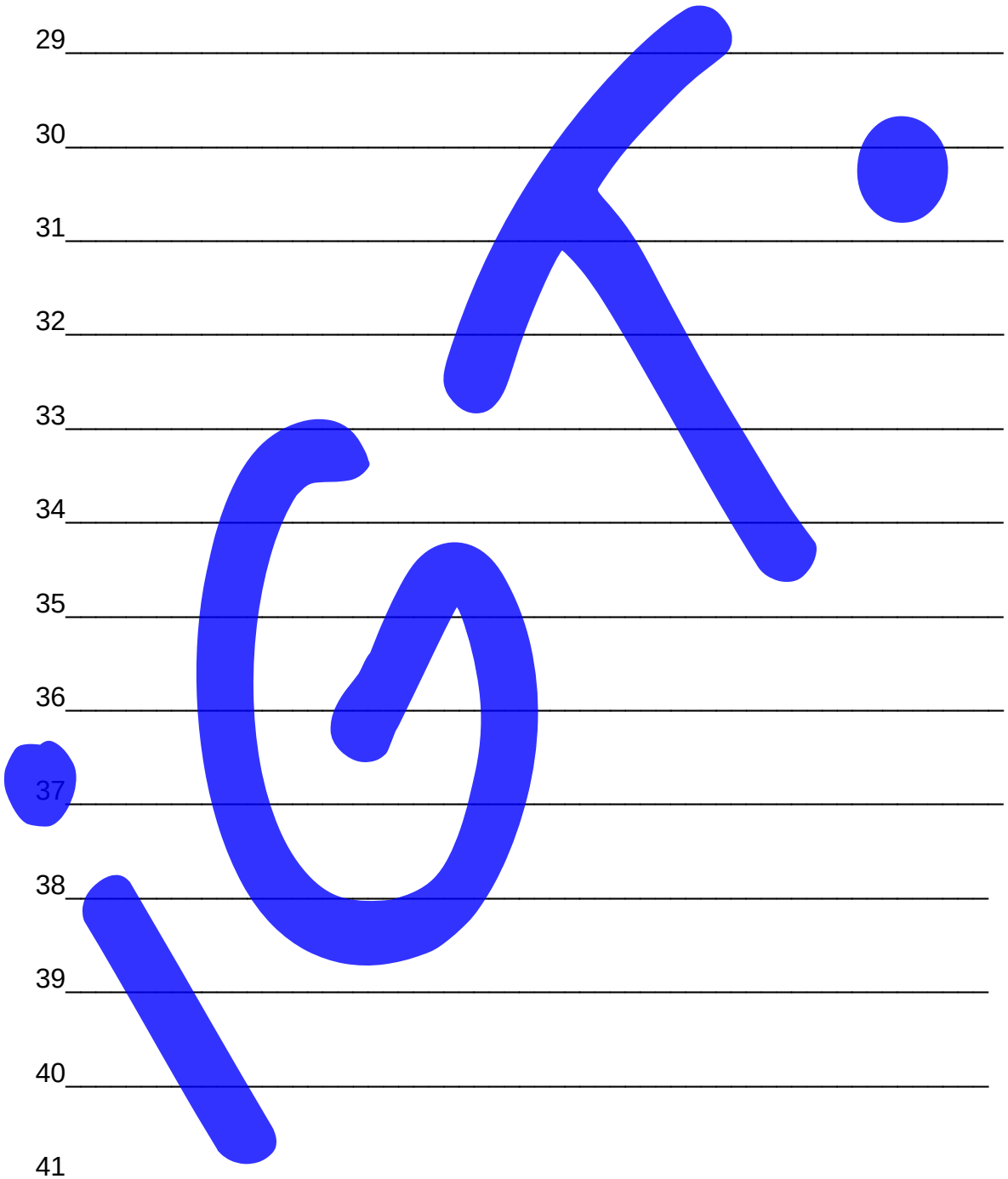
+

NOTAS Capítulo 2

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

+

NOTAS Capítulo 2



+

Capítulo 3.

MANTENIMIENTO

Este capítulo considera el pilar de todo lo que esté relacionado con las tecnologías. En él se describe el servicio de mantenimiento desde una perspectiva diferente a la que comúnmente se conoce, esto basado en la experiencia de un Ingeniero Electrónico que ingresa a una Institución dedicada a los servicios de salud y crece en conocimiento, destreza y experiencia, a medida que pasa el tiempo y ejecuta labores desde la más sencilla hasta los servicios más complicados; para que los lectores adquieran la visual completa de lo apasionante y complejo que es este SERVICIO DE MANTENIMIENTO dentro de un Hospital. Bajo la visual de un INGENIERO dedicado a las tecnologías, con sentido de la Innovación y la gestión. Teniendo como único fin minimizar el riesgo sobre el paciente, el operador del equipo y el medio ambiente, preservando la AUTOSOSTENIBILIDAD de la Institución, mediante la aplicación de procesos y el ciclo de la calidad total.

Palabras claves: Mantenimiento, hojas de vida, codificable, medible, *Big Data,* proceso, ciclo, calidad, Paciente.

+

3. INTRODUCCIÓN

Este capítulo revelara de una forma diferente a como es desarrollado generalmente el tema del mantenimiento. Todos empiezan con la historia, los tipos de mantenimiento, la logística del mantenimiento y así consecutivamente hasta las últimas técnicas de gestión en el mantenimiento TPM.

Tal como se expresó en la introducción se narrará de forma cronológica como un Ingeniero recién egresado de su pregrado, se inicia en las labores de la Ingeniería Hospitalaria, desde sus comienzos como Ingeniero de servicio, pasando por Liderar Departamentos de mantenimiento de Hospitales de más de 500 camas de hospitalización y 20 salas de cirugía, ejercer la parte comercial como Ingeniero especializado en imágenes diagnosticas hasta asesorar en la construcción y desarrollo de proyectos de Hospitales Universitarios.

Es importante aclarar, aunque siempre se dice, que todo Ingeniero recién egresado no sabe nada sobre un tema específico. Conoce de muchos temas, tiene una estructura de trabajo, es metódico y cuenta con la capacidad de aprender de forma rápida.

Para iniciar el tema en el año **1977** un Ingeniero Electrónico, sin experiencia hace su ingreso al Instituto Nacional de Cancerología de Colombia, Departamento de mantenimiento. La estructura organizacional del Instituto en ese momento era:

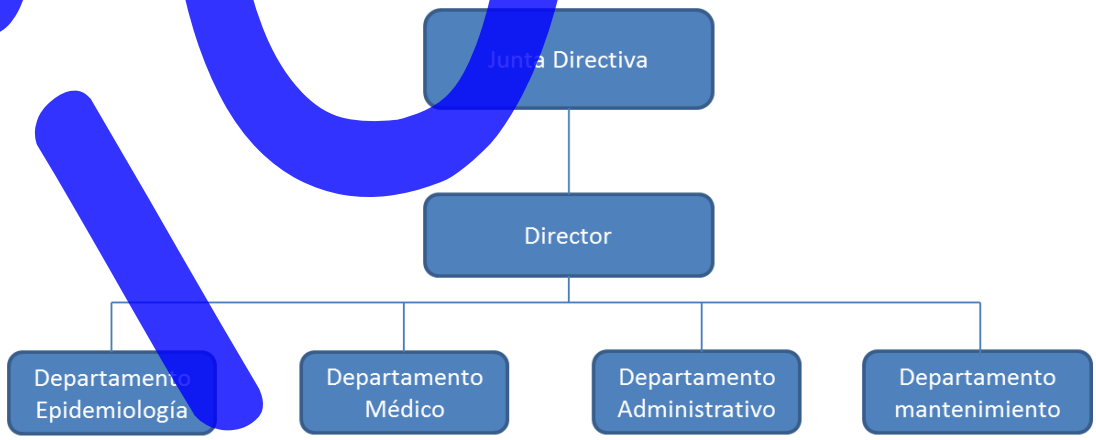


Diagrama 3#1: Resumen organigrama INC (1977)

+

El instituto presta servicios de salud altamente especializados en el tratamiento del cáncer, esto implica ser una Empresa que utiliza tecnologías, innovadoras, modernas y de vanguardia. Esta es la causa por la cual el Departamento de mantenimiento tiene dependencia en primera línea con el Director.

El Departamento de mantenimiento está a cargo de un Ingeniero Electrónico con más de cinco (5) años de experiencia, especializado en equipos de microscopía electrónica y cobalto terapia. Es el encargado del mantenimiento de la estructura física, para lo cual cuenta con: maestros, plomeros, pintores, cerrajeros, carpinteros metálicos y de madera, y electricistas; de todos los equipos existentes dentro del Instituto como: sillas, escritorios, neveras, equipos de lavandería, equipos de cocina, calderas, subestación, plantas eléctricas, equipos médicos (microscopio electrónico, cobaltos, autoclaves, rayos X, ecógrafos entre otros), para lo cual cuenta con: Ingenieros electrónicos, calderitas, electricistas y técnicos electrónicos, también es el encargado de estructurar los nuevos proyectos de adquisición de nuevas tecnologías y diseñar con Arquitectos las nuevas áreas. Este departamento cuenta con unos 20 trabajadores.

Este es el ambiente al cual ingresa el Ingeniero, quien es asignado para controlar los equipos de las secciones de: salas de cirugía, esterilización, servicios generales, rehabilitación y laboratorios.

El Ingeniero pide el listado de los equipos que debe soportar y encuentra algo muy similar a esto, VER **TABLA 3.1 Listado de equipos**.

El listado está compuesto por varias hojas y suma más de 300 equipos. En este momento se da cuenta, que nada de esto lo vio en los cursos que tomo en la Universidad y que este gran mundo es extraño para su conocimiento.

Es un panorama desalentador, pero este es el inicio del entrenamiento y formación de un futuro profesional de las tecnologías en el entorno sanitario. La adaptación a resolver problemas dando soluciones reales, rápidas, efectivas y a costos aceptables. Al solicitar mayor información se encuentra que hay: catálogos y manuales se servicio y operación, información general científica de funcionamiento de varios de ellos, las hojas de vida y los programas de mantenimiento.

+

ITEM	# INVENTA-RIO	NOMBRE	Cantidad	Localización
1	INC 01	Lámpara cie lítica	8	Salas cirugía
2	INC 02	Lámpara portátil	15	Salas cirugía
3	INC 03	Mesa de cirugía	8	Salas cirugía
4	INC 04	Máquina de anestesia	15	Salas cirugía
5	INC 05	Fonendoscopios	30	Salas cirugía
6	INC 06	Monitores de signos vita-les	10	Salas cirugía
7	INC 07	Tensiómetros	25	Salas cirugía
8	INC 08	Succionadores	10	Salas cirugía
9	INC 09	Bombas de vacío	4	Salas cirugía
10	INC 10	Compresores de aire	4	Salas cirugía
11	INC 11	Autoclave	4	Central de esteriliza-ción
12	INC 12	Lavadora industrial	2	Lavandería
13	INC 13	Sacadora industrial	4	Lavandería
14	INC 14	Marmitas	2	Cocina
15	INC 15	Hornos	2	Cocina
16	INC 16	Estimulador eléctrico	3	Rehabilitación
17	INC 17	Estimulador ultrasónico	3	Rehabilitación
18	INC 18	Nebulizador ultrasónico	5	Rehabilitación
19	INC 19	Vibrador mecánico	3	Rehabilitación
20	INC 20	Diatermia	2	Rehabilitación
21	INC 21	Centrifuga	4	Laboratorio clínico
22	INC 22	PH metro	3	Laboratorio clínico
23	INC 23	Microscopio	10	Laboratorio clínico
24	INC 24	Afilador de cuchillas	2	Laboratorio patología
25	INC 25	Equipo de parafina	1	Laboratorio patología
26	INC 26	Micrótomo	3	Laboratorio patología

Tabla 3.1 Listado de equipos

Al revisar minuciosamente los manuales técnicos o de servicio de los equipos puede observar que en los planos eléctricos y electrónicos de cada uno de ellos, si encuentra estructuras o circuitos vistos en las aulas de clase y con el soporte de los textos explicativos empieza a entender parte de su funcionamiento.

+

Esta estructura encontrada en el Departamento de mantenimiento, donde existe una biblioteca de manuales de equipos y de información científica relacionada con las funciones fisiológicas y de estructura del cuerpo humano, plano teca de todas las áreas del Instituto con los planos Arquitectónicos y de Ingeniería, un pequeño almacén con repuestos básicos de los equipos, insumos para limpieza y mantenimiento especializado para equipo médico, y adicionalmente el aspecto científico de todo el personal del Instituto quienes apoyan el estudio, desarrollo e investigación en el mantenimiento de los equipos pensando en el beneficio del paciente. Da como resultado el apoderamiento, el deseo de aprender y de igual forma cuidando el beneficio del paciente.

Bueno ya con estas perspectivas comienza un auto entrenamiento ordenado y sistemático, tomando como base inicial el entender la parte anatómica y fisiológica del cuerpo humano, y como los equipos pueden soportar, ayudar a suplantar alguna función o contribuir para diagnosticar o aliviar al paciente.

Los primeros equipos que se analizan y tratan son los que presentan daño y están de cierta forma fuera de servicio debido a estas deficiencias. Ya con algún conocimiento básico se toman aquellos equipos que son de tecnología muy sencilla como: fonendoscopios, tensiómetros, succionadores, compresores de aire, centrifugas, microscopios y nebulizadores.

Aquí tenemos el primer concepto del mantenimiento EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO el cual se define como:

Mantenimiento.

1. m. Efecto de mantener o mantenerse.

2. m. Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.

Correctivo, va.

(De *correcto*).

1. adj. Que corrige.

2. adj. Que atenúa o subsana.

3.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, equipos o cualquier elemento, que se encuentra dañado, sea rectificado del daño que tenía, de tal forma que siga funcionando adecuadamente, manteniendo las mismas características técnicas y aplicaciones que cuando nuevo.

+

Este es el más simple de los mantenimientos y data alrededor de la primera guerra mundial (1918), esto debido a que en esos momentos las máquinas y equipos tenían un concepto de mucha durabilidad, construcción fuerte, sencilla y simple. Algunos lo definen como la primera era del mantenimiento y lo sitúan desde la revolución industrial hasta la finalización de la segunda guerra mundial (1800 a 1945).

El aprendizaje y entrenamiento en los equipos asignados se desarrolla en un ambiente de mucha cordialidad, respeto y ayuda. Cordialidad debida a que cuando se solicita información y explicación de algunos procedimientos, en ningún momento se denota desgano en dar respuesta; respeto pues los Jefes de los Departamento son los encargados de dar las respuestas y ayuda pues son los propios Jefes quienes hacen consulta de sus libros y manuales científicos, para corroborar o dar aclaración a algún tema solicitado. Esto desarrolla un aprendizaje muy fluyente y ameno, que fortalecerá en un futuro el trabajo en grupo, en momento de elaborar pliegos técnicos o hacer el recibido de los equipos solicitados.

La estructura escogida para hacer este auto entrenamiento fue el siguiente:

- Búsqueda de los manuales de operación y el manual técnico o de servicio de cada uno de los equipos.
- En el manual de operación establecer la aplicación que realiza el equipo.
- Con esta información buscar la teoría científica sobre cómo se utiliza esta aplicación en pacientes.
- Ya con un entendimiento básico de que es el equipo, cual su aplicación y su concepto científico, se procede a entablar una discusión con el Jefe del Departamento donde está instalado el equipo, para tener un concepto más claro de su funcionamiento, su aplicación y los cambios que generan sobre el pacientes los parámetros de control.
- Con toda la información anterior y el manual técnico o de servicio del equipo se inicia un análisis exhaustivo de cómo funciona, desde el punto de vista electrónico, el equipo, como produce los ajustes de los parámetros de control y cuáles pueden ser sus deficiencias.

+

Esta forma de estudio concibió un concepto claro, detallado y real de como el cuerpo humano produce una serie de información, para controlarse a sí mismo o para producir un efecto de movimiento, y como este mismo organismo realiza ciertas funciones o intercambios químicos para alimentase o absorber elementos del medio ambiente. Como todo es más claro con ejemplo estos son algunos de ellos.

3.1.1. EL FONENDOSCOPIO

El equipo más sencillo es el fonendoscopio el cual es puramente mecánico.

Es el elemento utilizado para escuchar los sonidos emitidos por el cuerpo humano. Este parámetro es estándar de acuerdo a la zona que se seleccione para escuchar, el Médico está entrenado para reconocer, de acuerdo a estos sonidos, si el área del paciente que está escuchando está operando correctamente o no, basado en estos sonidos o ruidos patológicos

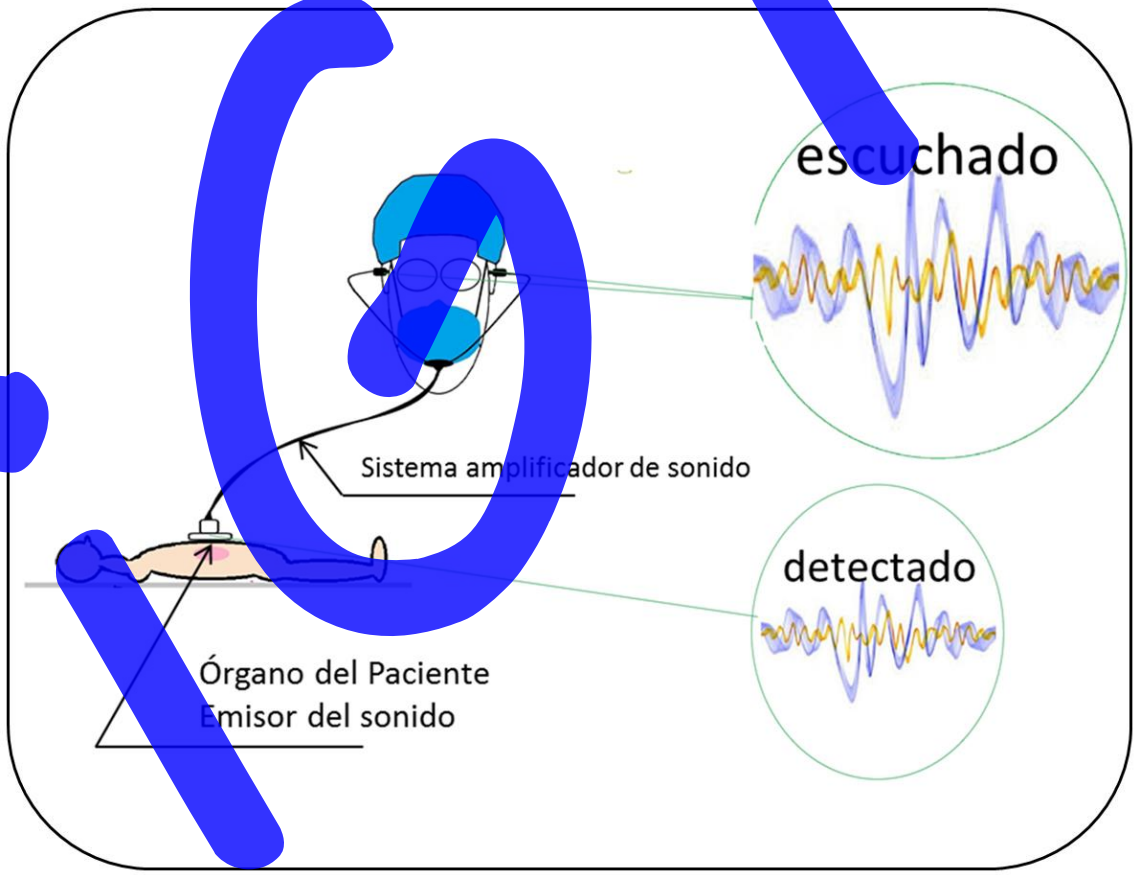


Imagen 3.1 El fonendoscopio

Es un simple tubo plástico que en uno de sus extremos tiene una cámara de aire con un diafragma, el cual está en contacto con el paciente, en la zona a auscultar, y tiene la función de amplificar los sonidos que llegan al diafragma.

Estos son trasmitidos por medio del tubo plástico y terminan en dos elementos que se acoplan a los espacios del conducto auditivo externo de cada oído.

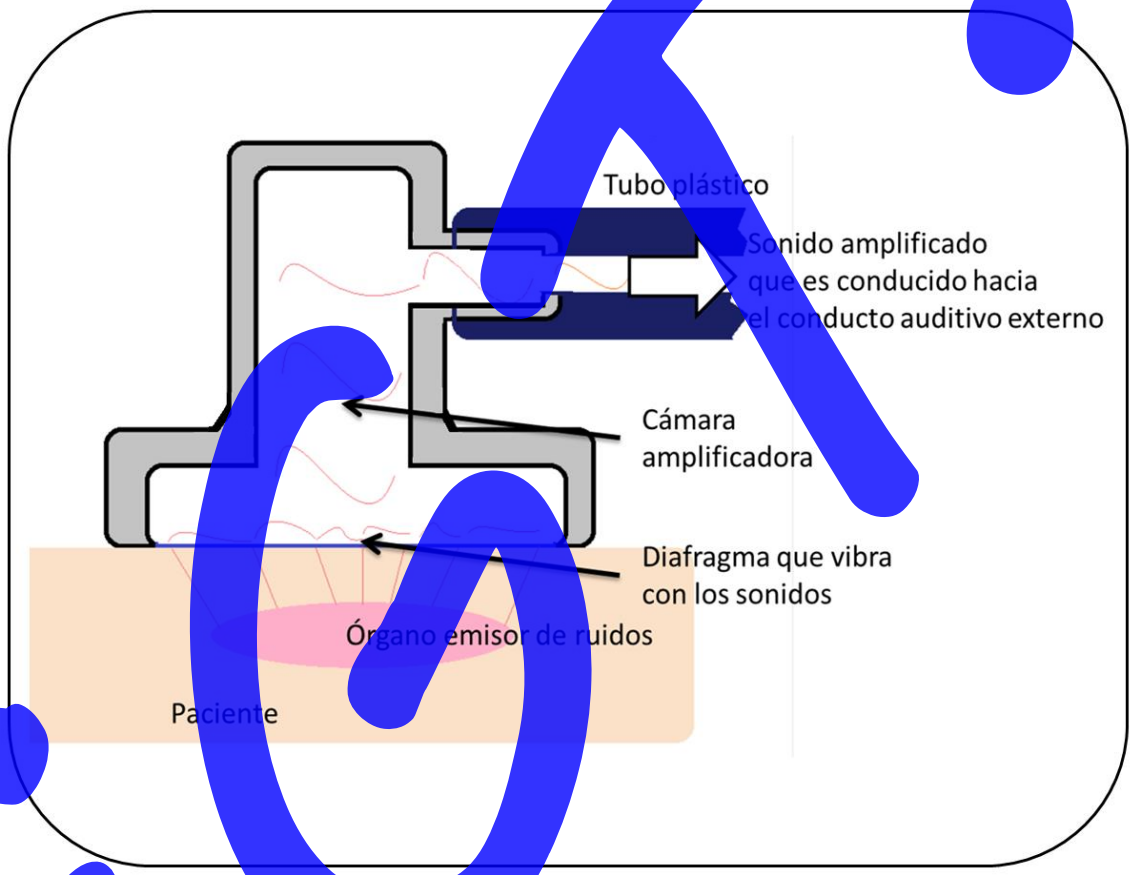


Imagen 3.2 Transductor del fonendoscopio

Dentro de los equipos asignados, venían como equipos novedosos los nebulizadores ultrasónicos. En rehabilitación y fitoterapia se contaban con dos tipos de vaporizadores para la aplicación de medicamentos, uno por vapor de agua: que tiene como especial cuidado controlar bien la temperatura de salida del producto hacia el paciente, para no ir a producirle una quemadura; y el de vapor por presión (nebulización por aire a presión) el cual tiene como especial cuidado el tipo o forma de producción del aire, ya que este

puede estar contaminado con aceites u otros materiales indeseables.

3.1.2. EL NEBULIZADOR ULTRASÓNICO

Al estudiar los equipos de nebulización ultrasónica se presentan como la panacea para el suministro de medicamentos por inhalación nasal, producen vapor frío con tamaño de partículas de 1 a 5 micrones (µm) libre de cualquier material extraño de compresión. Con este tamaño de partículas se puede penetrar fácilmente hasta la zona tráquea-braquial a temperatura ambiente, similar a estar respirando. El sistema electrónico de producción de la vaporización es por vibración del líquido a frecuencias de ultrasonido (2.5 MHz) mediante la utilización de un oscilador de material piezoeléctrico.

La penetración y tamaño de las partículas depende del tipo de conformación o estructura del medicamento, los ejemplos están basados en suministro de agua destilada. Los tamaños de las partículas para la vapor de agua es de 0.01 a 1 milímetros (mm) y el de vapor por presión es mayor que 5 micrones (µm).

De esta forma podemos concluir que el nebulizador ultrasónico es más eficiente en la aplicación de medicamentos cuando se desea llevar esta medicina hasta la zona de la tráquea-braquial, sin peligros de elementos extraños y sin la posibilidad de quemaduras. Si se necesita que el medicamento llegue a la zona naso-faríngea es más efectivo el vapor de agua y si la necesidad es de suministrar oxigeno el más apropiado es el vapor por presión generada por la misma presión del oxígeno.

3.1.3. EL SUCCIONADOR, ASPIRADOR o EQUIPO DE VACÍO

Otro aprendizaje importante fue el entender cómo funciona un succionador y la gran cantidad de aplicaciones y cuidados que se deben tener con este tipo de equipos. Iniciando desde el más simple, el succionador de secreciones usado general mente en urgencias y consultorios, hasta la central de vacío para toda el área quirúrgica, pasando por el succionador para tórax.

En este caso el primer concepto de analizar es que todo succionador es un compresor, todo lo que por un lado absorbe aire debe por algún otro lado botarlo.

Se encuentran básicamente cuatro (4) tipos o formas de hacer esta succión:

- Por motor y pistones, cuando se necesitan grandes volúmenes de succión para centrales de vacío en varias zonas del Hospital o Centro de

salud como: salas de cirugía, urgencias, cuidado intensivo y recuperación.

- Por motor con diafragma, como soporte en urgencias, salas de cirugía o Unidad de cuidado intensivo; o como equipo básico en otros servicios.
- Por motor con aspas rotativas como soporte en urgencias, salas de cirugía o Unidad de cuidado intensivo; o como equipo básico en otros servicios.
- Por resistencia, cámara cerrada con resistencias para calentar de forma controlada el área y desplazar este volumen de aire hacia el exterior, este mismo volumen desplazado hacia el exterior debe ingresar produciendo la succión de una forma lenta e intermitente, propia para procedimientos quirúrgicos de tórax.

Todo sistema de succión produce el máximo de vacío que puede generar y, cualquiera de los tipos descritos anteriormente, debe tener un elemento para ajustar su intensidad, llamado manómetro de succión. Como elemento de protección cuenta con sistemas de filtros o trampas que evitan que por error pasen elementos succionados a la red de vacío produciendo contaminación del sistema. Estos filtros y trampas son de vital importancia debido a que cualquier contaminación, por pequeña que sea, coloca todo el sistema o red de vacío por un tiempo largo fuera de servicio; de ser un equipo independiente su daño y pérdida o costosas reparaciones.

Ya habiendo perdido el miedo propio del inicio de toda labor, cerca de año y medio, se sigue con el entrenamiento, estudio y conceptualización de equipos de más tecnología como: monitores de signos vitales, diatermias, autoclaves, y se empieza a vislumbra un campo adicional del conocimiento como son los equipos industriales, de cocina, calderas, plantas eléctricas y lavandería.

Como todo es más claro con ejemplo estos son algunos de ellos.

3.1.4. LA LAVANDERÍA

En el área de lavandería se encuentra un conocimiento totalmente nuevo y fascinante. La ropa, sucia, es recibida en un área totalmente enchapada con buenos desagües (controlados), se selecciona y separa. En esta área están las lavadoras industriales las cuales son alimentadas por la ropa ya seleccionada. La lavadora tiene varios ciclos de lavado, los cuales están de acuerdo al tipo de suciedad y contaminación que tiene la ropa a lavar, que de igual manera tiene recipientes para

colocar el tipos de limpiador, desinfectante y suavizante acordes a los ciclos de lavado. Estos equipos son sistemas mecánicos, fuertes, robustos, con suministro eléctrico de cierta potencia, para los motores, sistemas de control neumáticos que son controlados por circuitos electrónicos. Es un conjunto de equipo mecánico, eléctrico y electrónico.

La ropa ya lavada y desinfectada, químicamente, pasa a la sección de secado. Son máquinas centrifugas con elementos de calefacción, eléctrico o de vapor, que exprimen y extraen el agua a la ropa. Son equipos mecánicos, fuertes, robustos, con suministro eléctrico de cierta potencia y sistemas hidráulicos controlados por circuitos electrónicos.

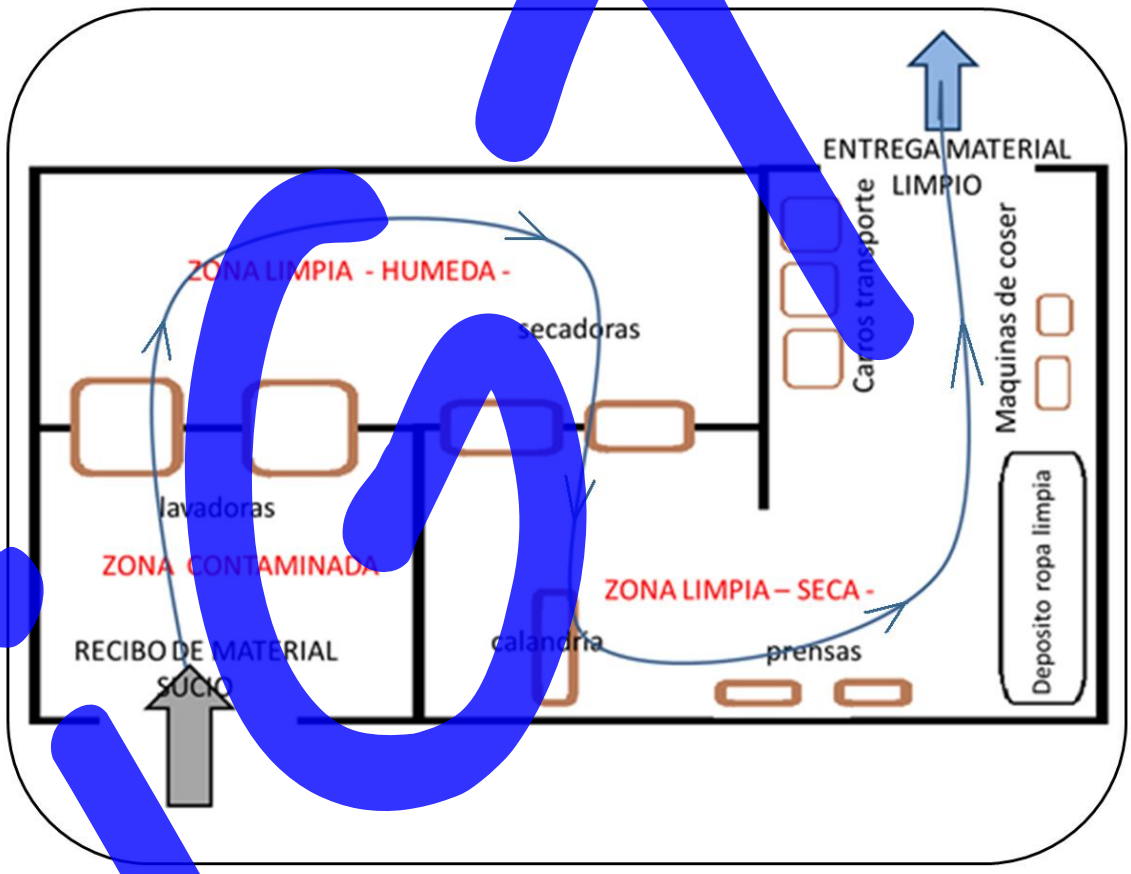


Imagen 3.3 Sección de Lavandería

La ropa ya seca y desinfectada pasa a la zona de planchado, este proceso puede ser realizado en: plancha manual, plancha industrial o por calandra (rodillos de planchado). Cada tipo de planchado tiene su aplicación específica, las sabanas y ropa de cierto tamaño en la calandra.

+

La ropa ya limpia, seca y planchada es revisada para determinar si tiene algún defecto, está rota, le falta algún dobladillo, le faltan botones o tiene alguna costura suelta; estos daños son corregidos en la zona de costura, se doblan y almacenan para ser distribuidas a la zona asignada del hospital.

Fin de este ciclo de lavandería.

Una nota importante y más para uno como Ingeniero Electrónico es la siguiente, el área de lavandería tiene suministros de:

ITEM	TIPO DE SUMINISTRO	APLICACIÓN
1	Energía eléctrica	Alimentación general electrónica
2	Energía eléctrica	Motores y resistencias
3	Aire comprimido, sistema hidráulico	Control válvulas
4	Vapor	Calentamiento, desinfección
5	Agua	Lavado y enjuague
6	Desagüe	Salida agua sucia y extracción de la humedad

Tabla 3.2 Suministros para la sección de Lavandería

Estos tipos de suministros no son cotidianos para un Ingeniero electrónico pero lo centran en el hecho de que la gran mayoría de los equipos que se encuentra dentro de un hospital están relacionados con varios tipos de suministros, lo que conlleva a tener un concepto interdisciplinario.

3.1.5. LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN

Otro de los equipos son las autoclaves o esterilizadores, los cuales son los encargados de hacer la asepsia de los elementos o ropa para uso en la Institución. Estos equipos son parte del área de la central de esterilización la cual también tiene su encanto al ser estudiada en detalle.

La central de esterilización tiene su ciclo que se inicia con la recepción de materiales que podemos catalogar en dos grupos, uno de instrumental o elementos contaminados que deben ser limpiados, lavados, secados y desinfectados; y el otro de la ropa ya limpia y desinfectada proveniente de la lavandería.

El primer grupo pasa a la zona húmeda en la cual estos elementos son limpiados con cepillos, lavador

con chorros de agua, sumergidos en lavadoras ultrasónicas, secador por aire medicinal y ordenados para ser desinfectados en máquina. De aquí pasa a la zona seca o séptica para continuar con el ciclo.

El otro grupo pasa directamente a la zona seca, en la cual se almacenan los elementos provenientes de la zona húmeda, la ropa que viene de la lavandería y los elementos como gasas, apósitos o instrumental especializado, con los cuales se arman los paquetes especializados para cada procedimiento. Por ejemplo: paquete para cesárea. La zona está organizada en estantes, elaborados en acero inoxidable, distribuidos por áreas que van siendo recorridas por carros (en acero inoxidable) sobre los cuales se van depositando los elementos correspondientes a cada paquete que se está armando. Una vez terminados los paquetes estos son almacenados y organizados para ser colocados dentro de las autoclaves para ser esterilizados en grupos. Aquí termina la zona seca (séptica) y pasan a la zona estéril o aséptica.

El último paso está en la zona estéril en la cual existen estantes y caros, en acero inoxidable, para el almacenamiento y transporte de los paquetes a los puntos de entrega de material estéril. Cerrando de esta forma el ciclo de esterilización.

Este proceso es complejo y debe ser analizado desde varios puntos de vista a saber:

- Ventilación o aire acondicionado, como el proceso de esterilización genera mucho calor, las áreas deben ser ventiladas o acondicionadas en temperatura y calidad o pureza del aire, esto implica que la zona más limpia, la zona estéril tenga presión positiva respecto a las otras, zona seca y zona húmeda. El suministro de aire debe garantizarse que es totalmente limpio y libre de bacterias por medio de filtros *hepa* (***H**igh **E**fficiency **P**article **A**rresting*). La zona seca debe tener presión positiva respecto a la zona húmeda y la zona húmeda debe tener presión positiva respecto a las otras zonas del hospital.
- Instalaciones especiales, como se vio la central de esterilización está dividida en zonas, las cuales deben estar separadas físicamente unas de otras, en cada una de ellas existen equipos que cumplen labores determinadas especiales para cada zona, esto implica tener construcciones con suministros variados como: aire acondicionado, aire comprimido, ai-

re medicinal, vapor, agua, desagüe, energía eléctrica y extracción de aire. Lo que implica que su construcción debe ser asesorada por Ingenieros especializados en esta aplicación.

- El equipo más importante de la central de esterilización es la autoclave o esterilizador, que generalmente utiliza el vapor como medio óptimo de eliminar las bacterias y los virus, aunque existen otros que utilizan algún tipo de gas.

Centrándonos en el proceso de vapor el ciclo apropiado para hacer una esterilización es: vacío, vapor, vacío, vapor, vacío, vapor, vacío, vapor sostenido hasta mantener una presión de 311 kPa a una temperatura de 134°C por un tiempo determinado por el tipo de material a esterilizar, vacío por un tiempo determinado y por ultimo airear hasta tener presión ambiente (100 kPa).

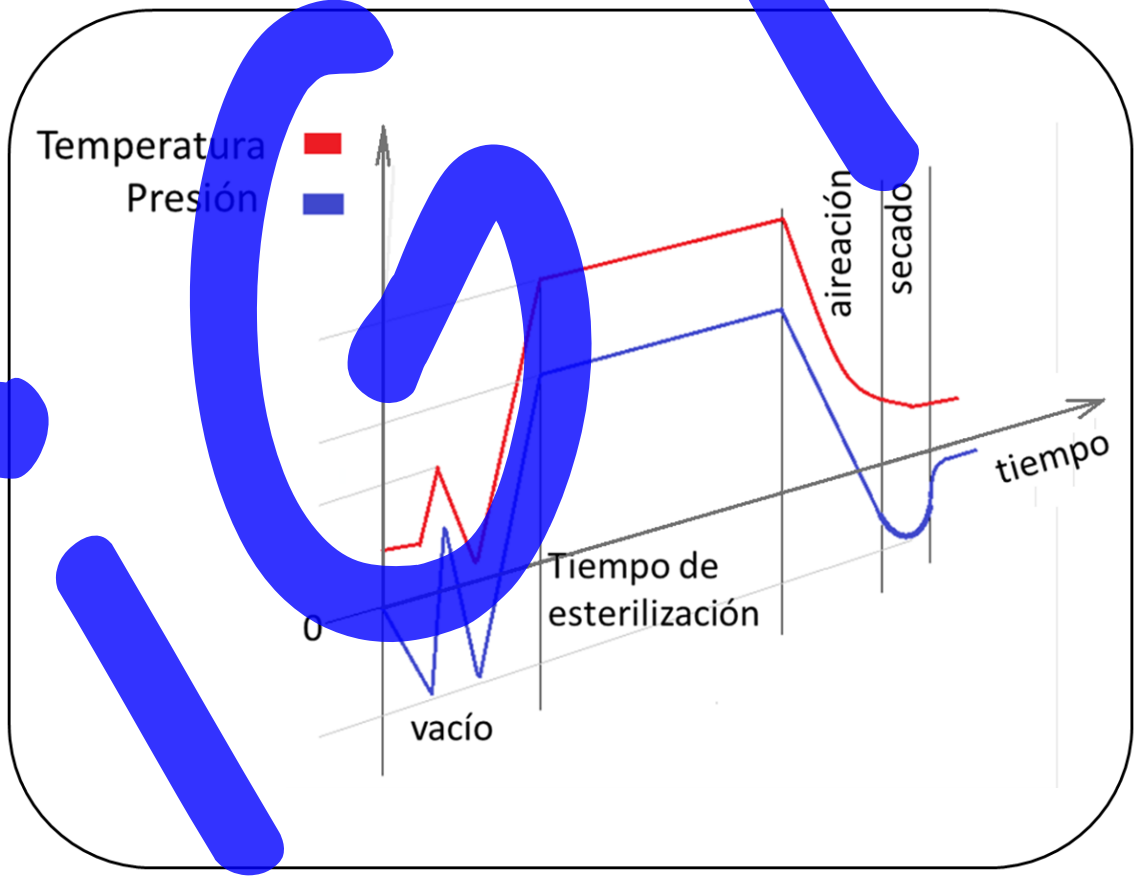


Imagen 3.4 Gráfica de un proceso de esterilización básico

+

- El ciclo de esterilización debe ser comprobado y medido (trazabilidad), cuantas veces sea realizado. Las autoclaves tienen impresoras que registran todo el ciclo en tiempo y miden la presión y la temperatura en cada paso, adicionalmente dentro de la autoclave se coloca un medidor de calidad de la esterilización. Toda esta información es almacenada y está a la orden del grupo de tecno vigilancia de la institución cuando esta lo requiera.
- La central de esterilización tiene zonas de alta limpieza esto implica que el personal o los elementos que ingresen a esta deben cumplir con requisitos propios a esta labor, es por esto que la central debe contar con vistieres exclusivos para el personal que labora en la central, construido en forma de filtro natural, también hay necesidad de considerar el manejo de desechos o basura que sale de la central, bajo la normatividad vigente del manual de manejo de desechos hospitalarios. Esto implica la demarcación de zona roja (zona estéril, paso exclusivo con vestimenta y elementos esterilizados), amarilla (zona limpia ingreso con vestimenta y elementos limpios) y verde (zona de libre movimiento, con vestimenta de trabajo).

En este punto ya con un par de años de conocimiento, entrenamiento y experiencia en equipos médicos alrededor del año 1980, se inicia el desarrollo del proyecto del Gobierno Nacional del plan cáncer fase 2. Proyecto que cubre todo el territorio Nacional (desarrollar centros de tratamiento del Cáncer, en varias capitales de Departamentos, llamadas seccionales) y fortalecer el Instituto Nacional de Cancerología en Bogotá el cual es su Líder.

Este plan está conformado desde la construcción de área física, dotación del equipamiento y entrenamiento de todo el personal que laborara en estas seccionales.

Esta nueva era implica un conocimiento diferente al aplicado anteriormente, pues el Ingeniero Electrónico debe asesorar obras de construcción, entender planos Arquitectónicos, Civiles, Eléctricos y Mecánicos. Basado en el manual de servicio o técnico de los equipos, se debe extraer la información correspondiente a: áreas, alturas y espacios mínimos y recomendados, consumos que tiene el equipo y sus características técnicas, tamaño de los equipos y espacios requeridos para su desplazamiento, flujos recomendado de los pacientes y operarios, características técnicas de opera-

ción para cálculo de la ventilación o aire acondicionado, elementos que aseguren la protección del operador y paciente cuando se utilice el equipo (plomado, jaula de Faraday), consumos generales del equipo (eléctrico, agua, aire, desagüe, gas u otro) y detalle de carga puntual (peso) de los elementos que componen el equipo. Toda esta información es de vital importancia para que la construcción (estructura física) donde serán atendidos los pacientes no presentes inconvenientes para que los equipos estén instalados y funcionen correctamente.

Aquí nace el vínculo o cordón umbilical primordial en el buen desempeño del Ingeniero Hospitalario, pues del trabajo en grupo entre este y el Arquitecto se definen los planos arquitectónicos de los Hospitales, base fundamental e inicio de cualquier proyecto. Este asesoramiento continúa con los Ingenieros Civiles, cargas y alturas mínimas; con los Ingenieros electricistas, consumo total por áreas; y los Ingenieros Mecánicos, cálculo de los sistemas de aire acondicionado, ventilación, vapor y gases medicinales.

Este nuevo conocimiento crea una visual amplia y estructurada de la formación y competencias que debe desarrollar el Ingeniero Hospitalario. Pues en el desarrollo de los proyectos de servicios de salud trabaja mano a mano con los Arquitectos para armonizar y crear espacios cómodos, apropiados, con la iluminación adecuada, ergonómicos, amplios acordes a los equipos o la ruta de movilización del equipamiento para ser instalados, uso del medio ambiente y las adecuadas medidas de los ductos de servicio proyectando las nuevas tecnologías. A los Ingenieros y basado en el manual técnico de los equipos, les suministra la información que cada uno de ellos requiera para que ellos calculen, diseñen y elaboren los planos técnicos de cada especialidad, sobre los cuales se construirá el proyecto.

El plan cáncer fase 2 trajo equipos de última tecnología y los primeros que llegaban al país, tales como el acelerador lineal, simulador para radioterapia, equipos de rayos X con tomografía lineal, circular y elíptica y equipos de medicina nuclear (gamma cámaras).

En este momento trabajan dos (2) Ingenieros electrónicos en el Instituto Nacional de Cancerología, el primero jefe del Departamento y encargado de los equipos de Oncología y Radioterapia; y el segundo el Ingeniero que había ingresado en 1977. Dado el volumen de equipos que serán instalados el Ingeniero Jefe asigna nuevos equipos a el otro Ingeniero, le ordena adicionar a los

equipos ya bajo su cargo los equipos de rayos X y medicina nuclear con los elementos propios a estas áreas. El Ingeniero Jefe del Departamento tendrá bajo su cargo los equipos de oncología y radioterapia, para lo cual realiza un entrenamiento de dos (2) años en Francia.

Es el momento de iniciar el aprendizaje de rayos X y de la medicina nuclear, temas que a medida que se conocen crean un apasionamiento desbordante dado su nacimiento y aplicaciones tecnológicas, sumados a los grandes proyectos de desarrollo que se vislumbran en el futuro.

3.1.6. RAYOS X

De los rayos X podemos decir que es uno de los descubrimientos más importantes que ha tenido la humanidad, tanto para la industria como para el diagnóstico y el tratamiento Médico. Este tipo de radiación es altamente dañina y debe ser manipulado siguiendo todas las normas de protección para este fin. Fueron descubiertos por el físico alemán *Wilhem Conrad Röntgen* en el año 1895. Se producen al hacer chocar los electrones sobre un blanco, la mayor cantidad de la energía que se produce en este choque se transforma en calor, cerca del 99.9%, y tan solo el 0.1% son los responsables de la producción de rayos X. Esta es la razón por la cual los tubos de rayos X son fabricados con materiales especiales que soportan altas temperatura y la transportan rápidamente.

Los rayos X son radiaciones ionizantes y se encuentran dentro del espectro electromagnético, entre los rayos ultravioleta (λ= 1 nanómetro) y los rayos Gamma (λ= 0.01 nanómetro). Cumplen con las mismas características que tiene la luz, viajan en línea recta, se reflejan y se refractan. Su producción se desarrolla en el interior del tubo de rayos X, el cual está compuesto por un ánodo (+), un cátodo (-), un filamento, el ampolleta de vidrio que contiene los elementos descritos anteriormente y la carcasa o empaque metálico de todo el conjunto. Las conexiones eléctricas se realizan por medio de dos (2) conectores especiales (*bushing*), por intermedio de los cables de alta tensión, uno conecta el positivo (+) del voltaje DC que llega al tubo y el otro conecta el negativo (-) del voltaje que llega al tubo y el voltaje de filamento. El voltaje de rotación del ánodo se aplica en la tapa opuesta que tiene el diafragma compensador de volumen. El diafragma es un plástico encargado de expandirse cuando el aceite, que está entre la carcasa y la ampolleta de vidrio, se calienta por la emisión de los rayos X.

+

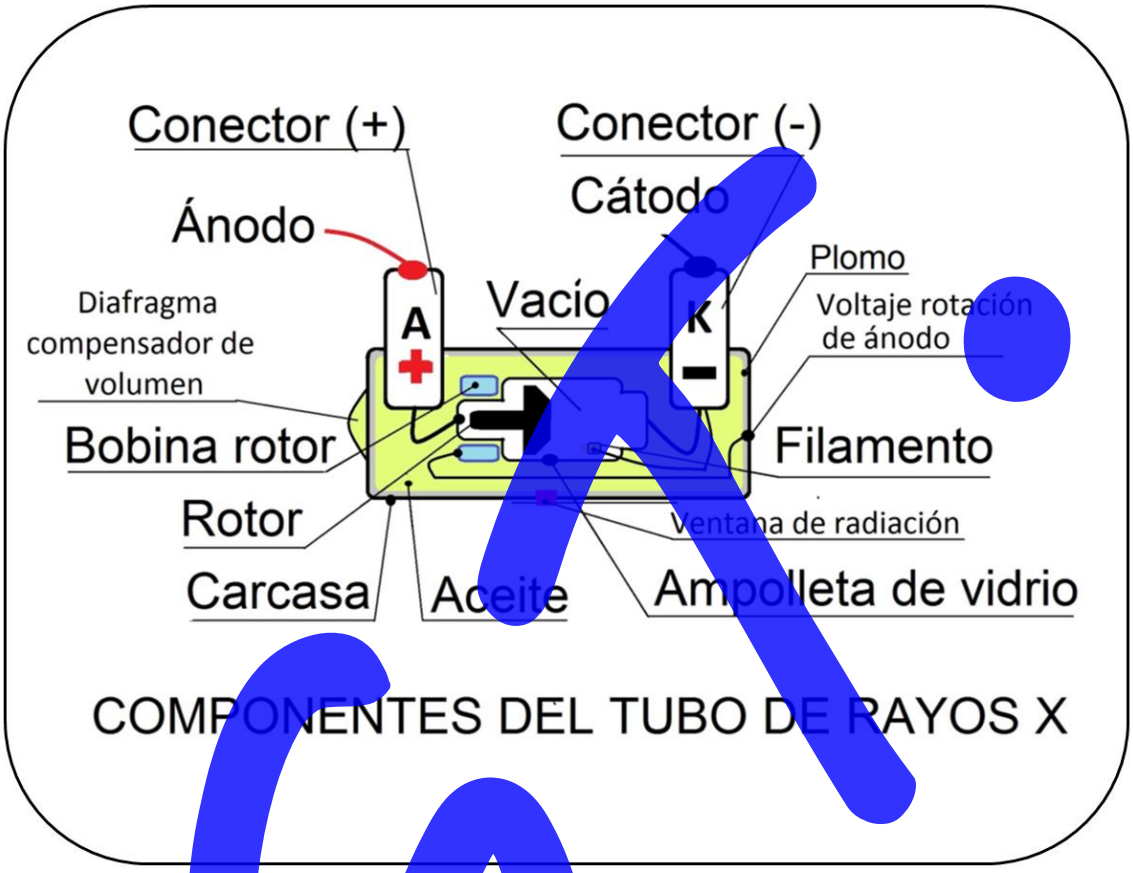


Imagen 3.5 El tubo de rayos X.

El elemento más adecuado para frenar, evitar que los rayos X continúen con su recorrido (sean absorbidos), es el plomo (Pb). Este elemento es utilizado en las carcasas de los tubos de rayos X para que el haz de radiación sea dirigido en la dirección apropiada, salida de la radiación de rayos X por la ventana de radiación. Este tipo de protección también debe tenerse en cuenta para ser utilizado en el sitio donde se instale un equipo de rayos X. Para esta aplicación existen algunas equivalencias entre el Plomo, el Concreto y el ladrillo. Es inexacto dar valores pues el Concreto y los ladrillos vienen en diferentes tipos de fabricación que se traducen en la dureza que tienen estos elementos. Los valores aproximados, que deben ser verificados por el Físico-Médico de la Institución son:

1 mmPb= 3 cm de Concreto de alta dureza.

1 mmPb= 25 cm de ladrillo macizo recocido tipo santa fe.

La otra aplicación del plomo está en la fabricación de los elementos de protección para el paciente y el ope-

+

rador del equipo como son: delantales plomados, protectores de tiroides y de gónadas, gafas plomadas, guantes plomados y diferentes tipos de separadores.

Al visualizar un equipo de rayos X en bloques este está compuesto por:

- Tubo de rayos X
- Generador
- Sistema de potencia
- Sistema de de control
- Mesa del paciente
- *Bucky*

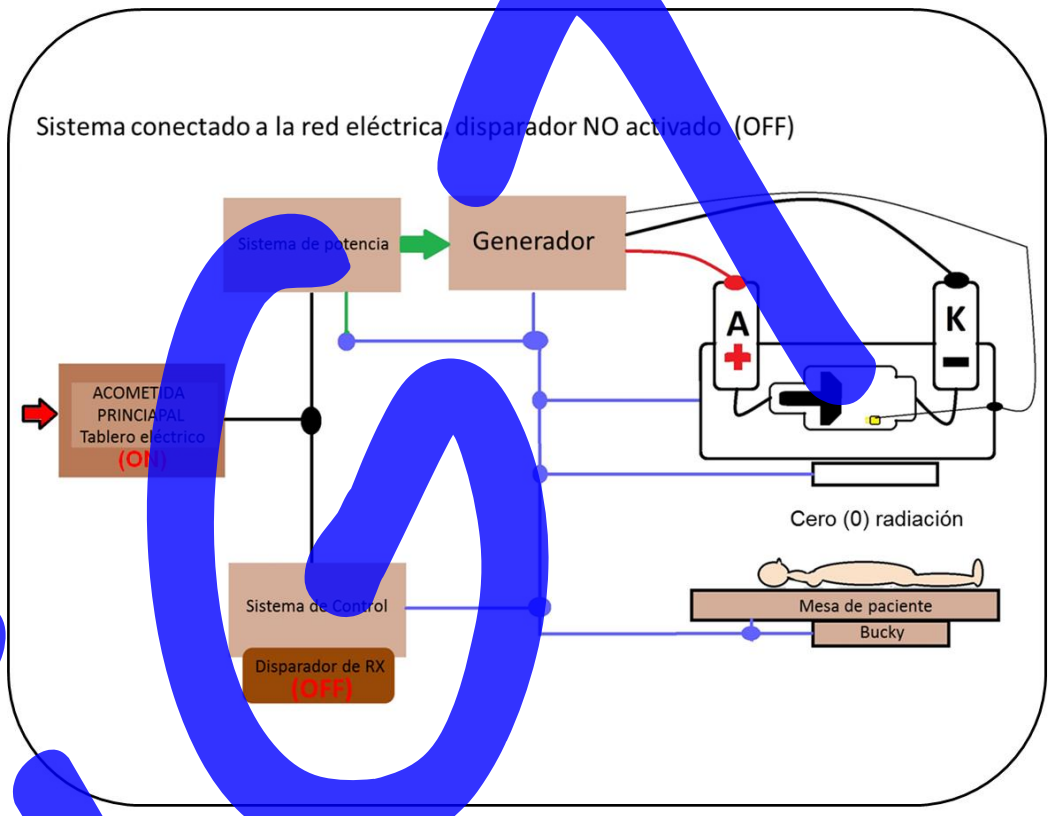


Imagen 3.6 Equipo de rayos X, disparador apagado. NO RAYOS X.

Cada componente cumple con las siguientes funciones:

3.1.6.1. El Tubo de rayos X

Es el encargado de la producción de los rayos X de acuerdo a la aplicación de los siguientes parámetros:

- Voltaje entre el ánodo y el cátodo
- Corriente que circula por el de filamento y

+

- Tiempo que dura la aplicación del voltaje al ánodo y al cátodo.

El voltaje está directamente relacionado de forma proporcional con la penetración del haz de rayos X sobre el cuerpo del paciente; a mayor kilo voltaje mayor penetración del cuerpo.

La corriente de filamento está directamente relacionada de forma proporcional con la nitidez de la imagen que se forma sobre la película radiográfica colocada en el chasis dentro del bucky.

El tiempo de aplicación del voltaje está directamente relacionado de forma proporcional con el contraste de la imagen que se forma sobre la película radiográfica colocada en el chasis dentro del bucky.

En los equipos de rayos X que tienen tecnología de microprocesadores en adelante, hace ya varios años, estos dos últimos parámetros se unieron en uno, quedando el parámetro de miliampersegundo (mAs), el cual está encargado de la nitidez y contraste de la imagen.

Resumiendo tenemos que los parámetros de control de un equipo de rayos X que intervienen en la calidad de la imagen sobre la película radiográfica son:

Kv para ajustar la penetración y mAs para definir nitidez y contraste.

Los tubos de rayos X también vienen con parámetros específicos de acuerdo a su aplicación, los más conocidos son:

Tubo de rayos X de ánodo fijo: para aplicaciones en odontología (peri apical y panorámica) y equipos portátiles de baja potencia (90 Kv, 100mA).

Tubo de rayos X de ánodo rotatorio: Para equipos de rayos X de potencia (voltajes mayores a 100 Kv y corrientes mayores a 200 mA).

Tubos de rayos X de un (1) filamento: para aplicaciones en odontología (peri apical y panorámica) y equipos portátiles de baja potencia (90 Kv, 100mA).

Tubos de rayos X de dos (2) filamentos, foco fino y foco grueso: Para equipos de rayos X de potencia (voltajes mayores a 100 Kv y corrientes mayores a 200 mA). El foco grueso está diseñado para aplicaciones de alta potencia y estudios especiales como, tele radiología, hemodinámica y urología, utilización de corriente mayores a 400mA. Los valores promedio de los focos son, foco fino: 0.5 – 0.6 mm, foco grueso: 1- 1.2 mm; y existen tubos de rayos X especializados para Mamografía con foco de 0.3/0.6 mm.

Ángulo del blanco o ANODO, generalmente bien entre 5 y 15 grados.

3.1.6.2. El Generador de rayos X

Es el encargado de suministrar los parámetros de control al tubo de rayos X.

El voltaje que necesita el tubo de rayos X es de tipo constante (DC) el cual es producido por la transformación del voltaje de entrada, dado por la acometida eléctrica que llega al equipo de rayos X. De esta acometida, para Colombia, existen tres (3) tipos, monofásico (110 voltios entre una fase y neutro), bifásico (220 voltios entre las dos fases, dato para Colombia) y trifásico (220 voltios entre las tres fases, dato para Colombia).

Los primeros generadores solo rectificaban estos tres tipos de voltaje manteniendo la misma frecuencia de entrada, para Colombia 60Hz, con el avance de las tecnologías ya los generadores trabajan a altas frecuencias, cientos de Khz y en aumento. Lo cual produce los siguientes beneficios: mejor calidad de la imagen, menores tiempos de exposición, control de los puntos críticos de todo el sistema y en general disminución del tamaño y peso de los componentes.

3.1.6.3. El Sistema de potencia de rayos X

Es el encargado de transferir la potencia que al generador de rayos X solicita, de acuerdo a las necesidades ajustadas al tubo de rayos X por el sistema de control. El inicio y su finalización son regulados por el sistema de control, tiempo de exposición.

3.1.6.4. El Sistema de control de rayos X

Es el encargado de mantener todos los elementos del sistema, entrelazados, acoplados, manejados y vigilados para garantizar la seguridad, eficacia y veracidad de los parámetros aplicados al tubo de rayos X para emitir el haz de rayos X.
También controla que la red eléctrica o acometida general este bajo los niveles de seguridad propias al equipo en uso, voltajes de entrada y calidad de la toma de tierra.
De otro lado asiste a la seguridad mecánica de movimientos entre el tubo, la mesa y medidas o puntos pre-establecidos de aplicación.

3.1.6.5. La Mesa para el paciente del equipo de rayos X

Es el elemento adecuado sobre el cual el paciente es posicionado para la toma de las placas de rayos X. Es impermeable a los rayos X, fabricada en madera o material sintético debidamente tratados y debe soportar el peso de la mayoría de los pacientes (desde 150 Kg hasta 250Kg para personas robustas).
Se encuentran de tres (3) tipos, la fija sin movimientos o solo el movimiento longitudinal y/o transversal de la tabla sobre la cual se posiciona el paciente; la basculable que

permite la inclinación del paciente desde -15° (*trendelembourg*) hasta +90° generalmente con fluoroscopio; la tele comandada que es operada desde el cuarto del operador y puede ejecutar todos los movimientos como subir, bajar, desplazar longitudinal y transversalmente y bascular de -15° a +90°, para estudios especiales.

3.1.6.6. El *Bucky* porta Chasis placas de rayos X

Es el elemento sobre el cual se genera la impresión de las imágenes radiográficas y está colocado después que paciente es atravesado por los rayos X, entre el tubo de rayos X y el *bucky* se coloca el paciente. La distancia foco película y foco paciente son determinantes en la calidad y veracidad de imagen.
El *bucky* está compuesto por, la rejilla: la cual puede ser móvil o fija y es la encargada de eliminar la radiación dispersa; el porta chasis: que se encarga de colocar en el centro del haz de radiación el chasis que es insertado dentro; y el chasis elemento que contiene la película radiográfica en la cual se realizara la impresión de la imagen tomada.

Mientras el sistema de control no de la orden, por activación del disparador de rayos X, de la emisión de rayos X, **NO EXISTE haz de radiación**.

El disparador de rayos X es un elemento que ejecuta su aplicación en dos (2) tiempos. La primera ordena aplicar el voltaje que garantiza la corriente de filamento ajustada y aplica el voltaje que activa la rotación del ánodo, supervisando que el rotor este en movimiento antes del segundo tiempo. El segundo tiempo, verifica que existan las seguridades de todo el sistema y si estas se cumplen, autoriza que el sistema de potencia suministre la potencia necesaria al generador y este la convierta en voltaje DC y de igual manera autoriza sea suministrada al tubo de rayos X con los parámetros establecidos en el sistema (kV y mAs).

Hasta el momento se ha definido y explicado el equipo de rayos X y se tiene una imagen dentro de un chasis radiográfico, pero no es posible verla. Para revelar esta imagen, aunque no es parte del equipo de rayos X, es necesario en equipo adicional que procese el chasis y visualice la imagen en un acetato, papel o monitor.
En este punto las tecnologías también han producido grandes cambios, algunos de ellos son:
El chasis está compuesto por un cajón con un lado de material permeable a los rayos X con el otro lado metálico, adentro hay dos (2) pantallas intensificadoras, las cuales reciben entre ellas, a manera de

emparedado, la película radiográfica. Tanto los chasises, las pantallas intensificadoras y las películas radiográficas han cambiado por las tecnologías y mejorando la calidad de imagen, disminuyendo la radiación sobre el paciente, basado en procedimientos químicos.

La película radiográfica una vez impresa, debe ser manipulada en un cuarto oscuro, dentro del cual existe la reveladora (equipo dedicado a visualizar la imagen impresa dentro del chasis por los rayos X, por medios químicos). La reveladora recibe la película radiográfica en el cuarto oscuro y el equipo la suministra seca y lista para visualizarla en un acetato, en el cuarto claro para ser leída por el Médico radiólogo sobre un negatoscopio (equipo dedicado para ver películas radiográficas reveladas).

Con este procedimiento cerramos el ciclo del equipo de rayos X, con la imagen impresa en un acetato, montada sobre un negatoscopio y diagnosticad por un médico especialista, radiólogo.

Los chasises por cambios tecnológicos han evolucionado y pasaron por el digitalizador de películas radiográficas, la película digital y el chasis digital o *flat panel* (sistema electrónico que capta la radiación y la convierte en imagen digital para ser mostrada en un monitor de alta resolución, sobre el cual se realizan cálculos y procedimientos especiales para radiología.

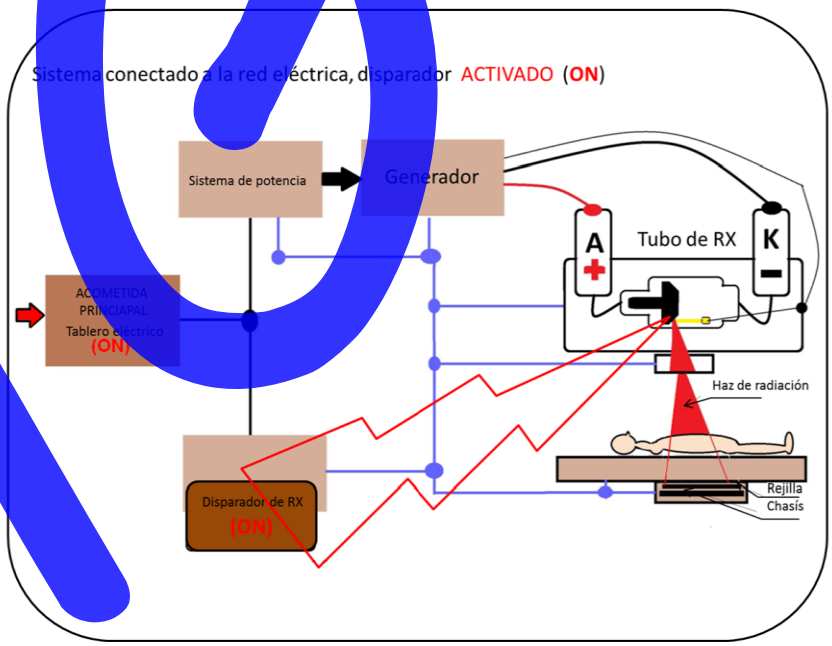


Imagen 3.7 Equipo de rayos X, disparador activado. EMISIÓN DE RX.

+

3.1.7. MEDICINA NUCLEAR

Este tema es aún más novedoso que los rayos X, se fundamentan en los estudios iniciados por Henri Becquerel, Pierre Curie y Marie Curie, Premios Nobel de Física en 1903.

El concepto es muy diferente al estudiado de los rayos X, aunque los dos son equipos que utilizan materiales que emiten ondas, pertenecientes a las radiaciones ionizantes, los dos (2) son altamente perjudiciales para la salud, si son manejados sin las precauciones propias de seguridad.

El primer equipo utilizado en Medicina Nuclear con el cual ya contaba el Instituto, es una Cámara de Centelleo. Equipo de una cámara de centelleo y un (1) fotomultiplicador, diseñado para captar radiaciones del espectro gamma y que su función primordial es la de contar cuantas radiaciones recibe. La cámara de centelleo transforma la energía radioactiva en luz, la cual es captada por el tubo fotomultiplicador. Cada emisor gamma es un isotopo radioactivo que tiene como característica la producción de radiación especifica que el Contador de Centelleo puede leer y el número de cuentas está directamente relacionado con cada isotopo. Por ejemplo para la glándula tiroides se utiliza el Yodo radioactivo (I123), el cual es suministrado al paciente en unas dosis muy pequeñas de forma oral y después de un par de horas regresa y se le coloca la cámara de centelleo, en frente de donde está localizada la glándula tiroides, la cámara cuenta un valor determinado de radiación en un tiempo determinado, los cual está directamente relacionado con el funcionamiento de la glándula.

Las Gamma cámaras son equipos de varios detectores de radiación, los mismos tubos fotomultiplicadores de las cámaras de centelleo. Inicialmente empezaron con 37 fotomultiplicadores, cada uno de los cuales detectaban la radiación y la presentaba en intensidad en tono de grises, mayor brillo más cuentas, para una referencia existía en la imagen una barra de calibración. También variaron a dar la posibilidad de ver las imágenes en colores o tonos de colores con su respectiva referencia de calibración.

Un equipo de Medicina Nuclear tipo Gamma cámara está compuesto por:

- Cabezal de detectores
- Colimadores uno por cada aplicación y carro de trasporte
- Camilla
- Sistema de computador con software específico y
- Cámara multiformato

+

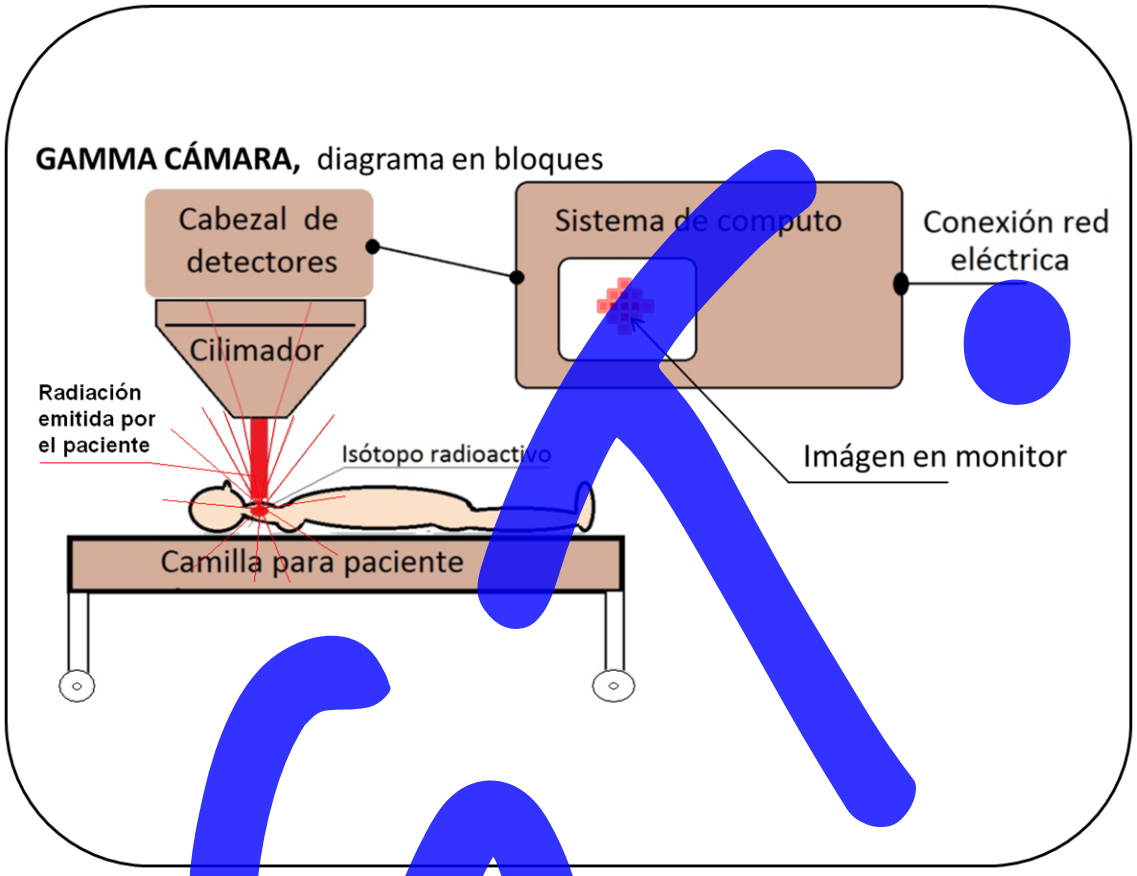


Imagen 3.8 Equipo de Medicina Nuclear –GAMMA CÁMARA-

3.1.7.1. El Cabezal de detectores

Conjunto de detectores de 37 fotomultiplicadores con sus respectivas cámaras de centelleo y preamplificadores electrónicos de señal, cuyo número ha ido aumentando de acuerdo a las nuevas tecnologías, el conjunto vino inicialmente redondo y hoy en día es de forma rectangular. El cabezal viene capacitado para sujetar un colimador, el cual es de diferentes formas de acuerdo al estudio que se realice. Por ejemplo para los estudios de la glándula tiroides en un colimador tipo *PIN HOLD.* El cabezal cuneta con un conector de información y de entrada de energía con la cual se comunica con el sistema del computador y recibe la energía necesaria para su funcionamiento.

La energía radioactiva es absorbida por la cámara de centelleo y la transformada en luz, la cual es captada por el intensificador de imagen y transformada en señal eléctrica, que ingresa al sistema de cómputo.

3.1.7.2. Los Colimadores uno por cada aplicación

Son los elementos que filtran las radiaciones emitidas por el paciente y están diseñados de acuerdo a cada aplicación, de tal manera que solo sean leídos o medidas las

radiaciones almacenadas en las glándula, miembro u órgano en estudio. Su construcción está hecha en plomo, son pesados y de gran tamaño, para su movilización los equipos traen carros especiales para su montaje y desmontaje sobre el cabezal.

3.1.7.3. La Camilla

Es el elemento adecuado sobre el cual el paciente es posicionado para la toma de la radiación. Su construcción no requiere de elementos especiales, lo que debe tener son elementos adecuados para sujetar y posicionar al paciente, pues el estudio toma varios minutos y el paciente debe estar totalmente quieto.

3.1.7.4. Sistema de computador con software específico

Es el sistema de almacenamiento, procesamiento y visualización de la información tomada por los intensificadores de imagen, señal ya eléctrica sobre la radiación emitida por el paciente. Contiene software especializado para mostrar las imágenes en blanco y negro, color o colores de acuerdo a un patrón seleccionado. Permite tomar todos los datos del paciente, del operador, del Medico Nuclear y de la Institución responsable del estudio realizado. Consta de dos monitores de visualización uno para uso del Médico Nuclear y el otro para la toma e impresión de la imagen en acetato por medio de la cámara multiformato.

3.1.7.5. La cámara Multiformato

Sistema óptico que toma la imagen del monitor de la gamma cámara y lo posiciona mecánicamente sobre una película sensible a la luz, la cual está dentro de un chasis para medicina nuclear, de acuerdo a programas específicos de una (1), dos (2), cuatro (4), seis (6), ocho (8), diez y seis (16) o treinta y dos (32) imágenes sobre una placa de un tamaño especifico.

El chasis sale de la cámara multiformato, con la película impresa y debe realizársele el mismo procedimiento que a las películas de rayos X, el cual es el siguiente. La película una vez impresa, debe ser manipulada en un cuarto oscuro, dentro del cual existe la reveladora (equipo dedicado a visualizar la imagen impresa dentro del chasis, por medios químicos). La reveladora recibe la película en el cuarto oscuro y el equipo la suministra seca y lista para visualizarla en un acetato, en el cuarto claro para ser leída por el Médico Nuclear sobre un negatoscopio (equipo dedicado para ver películas radiográficas reveladas).

Resaltando de nuevo la magnífica base de datos que tiene el Instituto, se tomó el mayor número de textos y manuales de rayos X y equipos de Medicina Nuclear iniciando un rápido, seguro y veraz conocimiento, tal como se describió, para continuar con el trabajo asignado.

+

Asesorando la construcción de las áreas y teniendo el discernimiento de la teoría de estos temas, se reciben los espacios acordes a las preinstalaciones dadas por los fabricantes y se inicia el montaje de los equipos.

En el año **1980** otra experiencia que marcara el desempeño y forma de trabajar del Ingeniero Hospitalario, es el primer equipo de rayos X que se recibe de mesa que bascula, fabricación Holandesa y la persona encargada de su instalación es un Ingeniero Holandés, quien llega al país con asignación exclusiva de su disposición.

Antes de iniciar la instalación del equipo de rayos X se plantea una reunión entre los dos Ingenieros, en la cual el Ingeniero Holandés realiza las solicitudes de requerimientos necesarios para desarrollar su labor. El cual plantea las siguientes necesidades:

- Horario de trabajo: Se le informa que el Instituto trabaja en el horario de 7:00 horas a 17:00 horas, para lo cual él solicita que sea recibido a las 6:30 horas y se le permita salir a las 17:30 horas.
- Sitio de trabajo: El cuarto donde será instalado el equipo debe estar terminado físicamente, limpio, con energía eléctrica general (iluminación, tomas y acometida propia del equipo), con un escritorio y seguridad para la entrada (chapa con llave).
- Equipo en guacal: Este debe estar completo de acuerdo al número de cajas expresadas en la lista de embarque, en el sitio determinado con anterioridad.
- Tiempo estimado del montaje: considerado desde el inicio hasta la entrega funcionando y entrenamiento del personal que lo operara, de cuarto (4) semanas.

Con el cumplimiento de los requerimientos que él solicito se procede a realizar el montaje. Para lo cual el Ingeniero del Instituto hará un acompañamiento, su propio entrenamiento sobre este equipo, durante todo el tiempo que el Ingeniero Holandés este dentro de la Institución.

El Ingeniero Holandés llega el primer día a las 6:30 horas, con varias maletas e ingresa al cuarto donde se instalara el equipo, pide la llave de la puerta principal y descarga un par de las maletas en el escritorio asignado y las otras las deja en el piso. Llega acompañado de otras tres (3) personas quienes realizaran el des-en guacal, traslado y montaje mecánico del equipo, bajo la supervisión y dirección de él. En el periodo de las 6:30 horas a 7:00 horas sacan los uniformes de trabajo para su labor, casco de protección, overol, botas de seguridad y guantes de carnaza, y preparan la herramienta que utilizaran durante el día, de tal forma que a las 7:00 inician sus labores de trabajo. Terminan sus labores a las 17:00 horas proceden a recoger las herramientas, recoger los sobrantes que hayan producido, barrer y dejar el área limpia, dejando los elementos de protección y overol de trabajo en su sitio. Este proceso lo repitieron por el transcurso de cuatro (4) días hasta que terminaron el montaje mecánico. De aquí en adelante

queda trabajando el Ingeniero holandés solo.
Continúa con el mismo horario y trabajando dentro del cuarto donde está montado el equipo, ya no hay ningún elemento que pertenezca al equipo que se encuentre por fuera del cuarto. El método que utiliza de aquí en adelante es el siguiente: en el periodo de las 6:30 horas a 7:00 horas se coloca el overol de trabajo y botas de seguridad; preparan la herramienta que utilizaran durante el día, alista sobre el escritorio un termo con tinto, un pocillo, un cenicero, una cajetilla de cigarrillos, las gafas, reloj cronometro y trapos de limpieza; sobre la mesa de paciente del equipo selecciona los manuales técnicos que necesitara durante el día y los coloca metódicamente según su función y desarrollo de instalación; de tal forma que a las 7:00 inician sus labores de trabajo.

Lo primero que revisa antes de cualquier conexión eléctrica o electrónica son los valores de voltaje de entrada y la seguridad eléctrica que tiene el tablero de la acometida principal (tierra), el valor resistivo que solicitan los fabricantes de TIERRA es vital para la seguridad, buen desempeño y funcionamiento del equipo. Verifica los valores de voltaje en la toma existente dentro del cuarto de rayos X. Confirmados estos valores y que se encuentran dentro de los límites admisibles por el equipo, sin activar la acometida principal, procede a iniciar las conexiones de todo el sistema. Es metódico en trabajar periodos determinados, entre 1:30 horas a 2:00 horas y descansa, tomándose un tinto y fumándose un cigarrillo.

Este proceso lo repitió hasta terminar su trabajo, los planos del equipo vienen codificados y fueron utilizados de forma consecutiva, el montaje, conexión y calibración lleva la misma comunicación numérica con los planos. Los planos son muy claros en explicar la ubicación de los conectores, de donde a donde van, cono de conectan, como se aseguran, donde se realizan las mediciones, la toma de muestras de seguridad y forma de calibrar los parámetros de radiación.

Ya terminada la instalación del equipo, de acuerdo al manual técnico, y habiendo realizado las mediciones básicas de calibración, se procede a dar las instrucciones de manejo al personal que operara el equipo. Este procedimiento se realiza, inicialmente, con toma de imágenes sobre muestras (calibradores) y sin pacientes. Después de obtener las destrezas mínimas sobre el manejo del equipo y con la ayuda de la tabla de radiación, la cual está incluida dentro del manual de manejo y operación del equipo, se entrena a cuatro (4) técnicos radiólogos en la operación en detalle y aplicaciones del equipo con pacientes. Al terminar la instalación, el entrenamiento y dar el equipo en funcionamiento, se entrega una programación de visitas periódicas durante el tiempo que dura la garantía del equipo. Para nuestro caso nace el mantenimiento preventivo.

La experiencia vivida en las preinstalaciones, instalación mecánica, instalación eléctrica y electrónica, y del entrenamiento de los operarios del equipo de rayos X, dio una sólida, armoniosa y concreta formación de cómo se trabajan proyectos de tecnología

de equipos complejos, previniendo al máximo los inconvenientes que se pueden dar por una mala programación. Esta estructura se desarrollara durante toda la carrera del nuevo Ingeniero Hospitalario de una forma automática e inconsciente y en un futuro se analizara en detalle cuando se acepte el trabajo por ciclos y mejora continua.

El mantenimiento esta complementado con algunas partes administrativas como son: solicitudes de repuestos, llenar las hojas de vida, llenar y complementar los protocolos de servicio técnico, solicitudes de servicio, actas de entrega de equipo ya reparado y protocolo de instrucciones de manejo del equipo. Este trabajo, aunque a simple vista no parece un apoyo tecnológico, es de vital importancia para desarrollar el mantenimiento correctivo y pasar al siguiente nivel.
Hasta este momento se tienen equipos que a medida que presentan un daño son reparados, pero al recibir los nuevos equipos con programa de visitas periódicas y hacer una revisión cronológica de las hojas de vida de los equipos, se detectan que existen daños que son advertidos de una u otra forma por el equipo, se recalientan, cambian los ruidos de los motores, o simplemente presentan daño a tiempos regulares. Si a esto la adicionamos las recomendaciones dadas por el fabricante tendremos el siguiente tipo de mantenimiento, el MANTENIMIENTO PREVENTIVO. El cual se define:

mantenimiento.

1. m. Efecto de mantener o mantenerse.

2. m. Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente

prevenir.

(Del lat. *praevenīre*).
1. tr. Preparar, aparejar y disponer con anticipación lo necesario para un fin.
2. tr. Prever, ver, conocer de antemano o con anticipación un daño o perjuicio.
3. tr. Precaver, evitar, estorbar o impedir algo.
4. tr. Advertir, informar o avisar a alguien de algo.
5. tr. Imbuir, impresionar, preocupar a alguien, induciéndole a prejuzgar personas o cosas.
6. tr. Anticiparse a un inconveniente, dificultad u objeción.

3.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, equipos o cualquier elemento, mediante revisiones periódicas se anticipe a inconvenientes, dificultades u objeción (daño), evitando los daños antes de que estos ocurran de tal forma que este elemento siga funcionando adecuadamente, manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo.

Este tipo de mantenimiento fue inicialmente desarrollado y propuestos por Ingenieros Japoneses (1950) quienes acordaron con los fabricantes y basados en la experiencia (**Hojas de vida**), colocar tiempos de revisión antes del daño. He aquí la importancia de las **Hojas de Vida** de los equipos. Este período es llamado como la segunda era del mantenimiento tomándolo desde el fin de la

segunda guerra mundial hasta la década del 70 (1945 a 1970).
En este momento al rededor del año 1980, podemos ir definiendo que si ya en 1950 los japoneses estaban pensando aplicar otro tipo de mantenimiento, de cierta forma en la parte hospitalaria estaríamos 30 años de atraso. Esto es cierto a medias, pues quien lidera el mantenimiento es la industria, quienes cuentan con procedimientos y ciclos estrictos de producción y cualquier parada por daño de un equipo limita la producción proyectada. La parte Hospitalaria asume estas prácticas, por el momento, basado en las necesidades. Aunque no se está de acuerdo con estas teorías pues la parte de la Ingeniería Hospitalaria debe ser la guía de un buen mantenimiento, debido a que en muchos casos de estos procedimientos depende la vida de un paciente.

Al revisar en detalle los manuales de servicio y técnico de los equipos y de hablar con los fabricantes de estos, sobre las mejoras que podemos desarrollar para minimizar los tiempos de tener los equipos fuera de servicio por un daño no previsto; se define que una opción que ellos ya habían ofertado, es la de contar con un grupo de repuestos, los más susceptibles de daño, en el almacén del Instituto y entrenando en fábrica a los Ingenieros del Instituto para que ellos realicen su remplazo. En este momento se toma esta oferta, se reciben repuestos básicos por equipo, se codifican y guardan dentro del almacén de mantenimiento; y el primer entrenamiento lo toma el Ingeniero Jefe en Francia por dos (2) años, con cursos en Radioterapia (acelerador lineal, simulador y braquiterapia). El otro Ingeniero Electrónico queda como encargado del Departamento de Mantenimiento, otra experiencia para cimentar la formación del Ingeniero Hospitalario.

Al asumir la Dirección del Departamento de Mantenimiento implica varios cambios críticos a saber:

- Mantenimiento de los equipos de Cobaltoterapia y rayos X superficiales y profundos.
- Mantenimiento del microscopio electrónico.
- Mantenimiento de toda la estructura física del Instituto.
- Manejo de todo el personal del Departamento.
- Asumir la directriz de reuniones técnicas del Instituto.
- Gestionar la parte administrativa del Departamento.

3.2.1. EQUIPO DE COBALTOTERAPIA

Todos estos cambios implican más formación, el mantenimiento de los equipos de Cobalto terapia cuenta con protocolos, que deben ser ejecutados estrictamente, para hacer reparaciones o cambios de pastillas. Para aclarar este punto primero conozcamos que es un equipo de Cobalto terapia. Mecánicamente es una estructura de plomo macizo, en promedio de 1.50 metros de diámetro, que contiene internamente una

pastilla radioactiva de Cobalto 60, la cual por medio de un embolo neumático se moviliza internamente entre un sitio de parqueo (mínima radiación) hasta un punto de tratamiento (máxima radiación). La radiación que recibe el paciente (*MeV*) se calcula de acuerdo a la actividad de la pastilla, contabilizada desde su fecha de fabricación hasta el momento de aplicación (tiempo de vida media) y la distancia foco paciente, estos procedimientos son guiados por el Médico Oncólogo tratante y calculados por un Físico Médico.

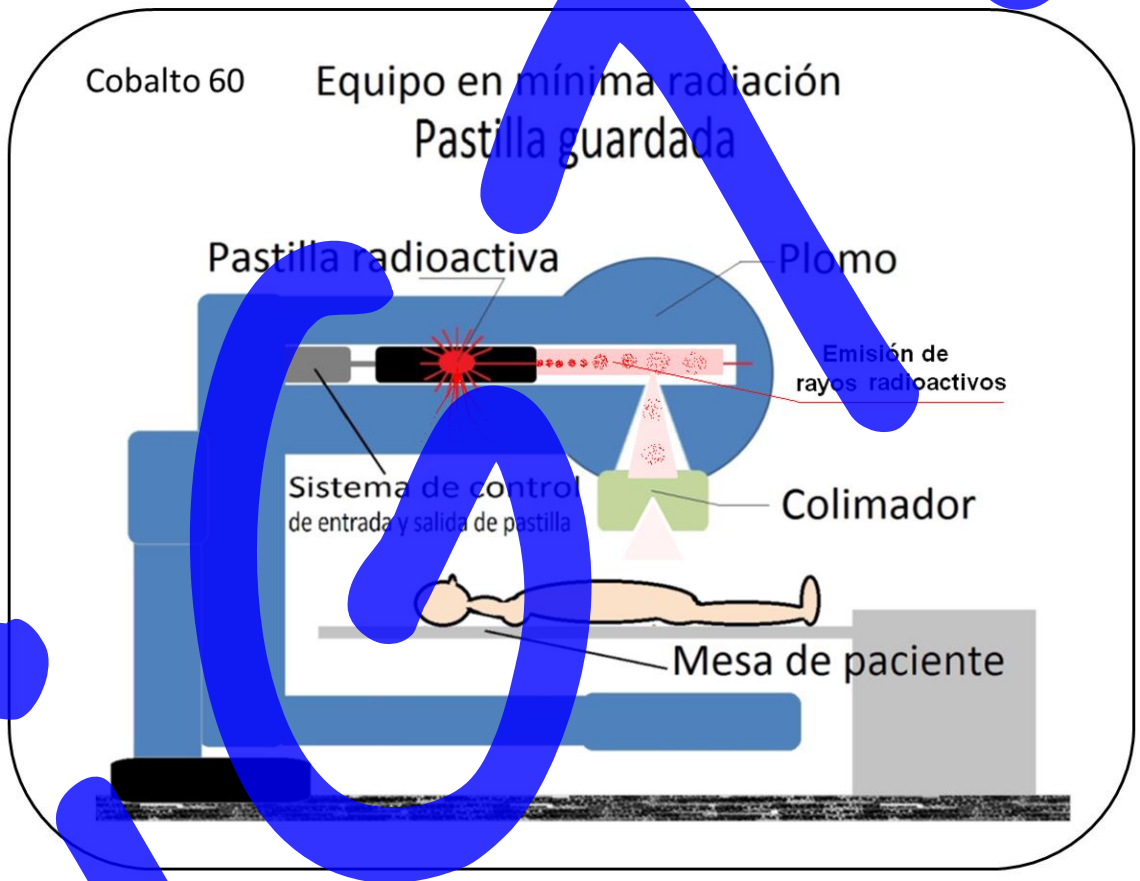


Imagen 3.9 Oncología, radioterapia (Co60) disparador OFF

El trabajo en un equipo de Cobalto terapia se realiza teniendo precauciones especiales, con diferentes tipos de dosímetros y siguiendo los protocolos de servicio estrictos.

Cualquier error puede afectar el movimiento de la pastilla y dejarla en una posición de peligro, irradiando a todos los que se encuentren trabajando en el equipo lo que significa

peligro inminente de radiaciones que perjudica la salud de estas personas.

Laborar con estos equipos significa seguir los procedimientos de seguridad para proteger a los trabajadores y a los operarios que los manipulan, ya que de un mal funcionamiento se pueden generar radiaciones excesivas perjudiciales para la salud.

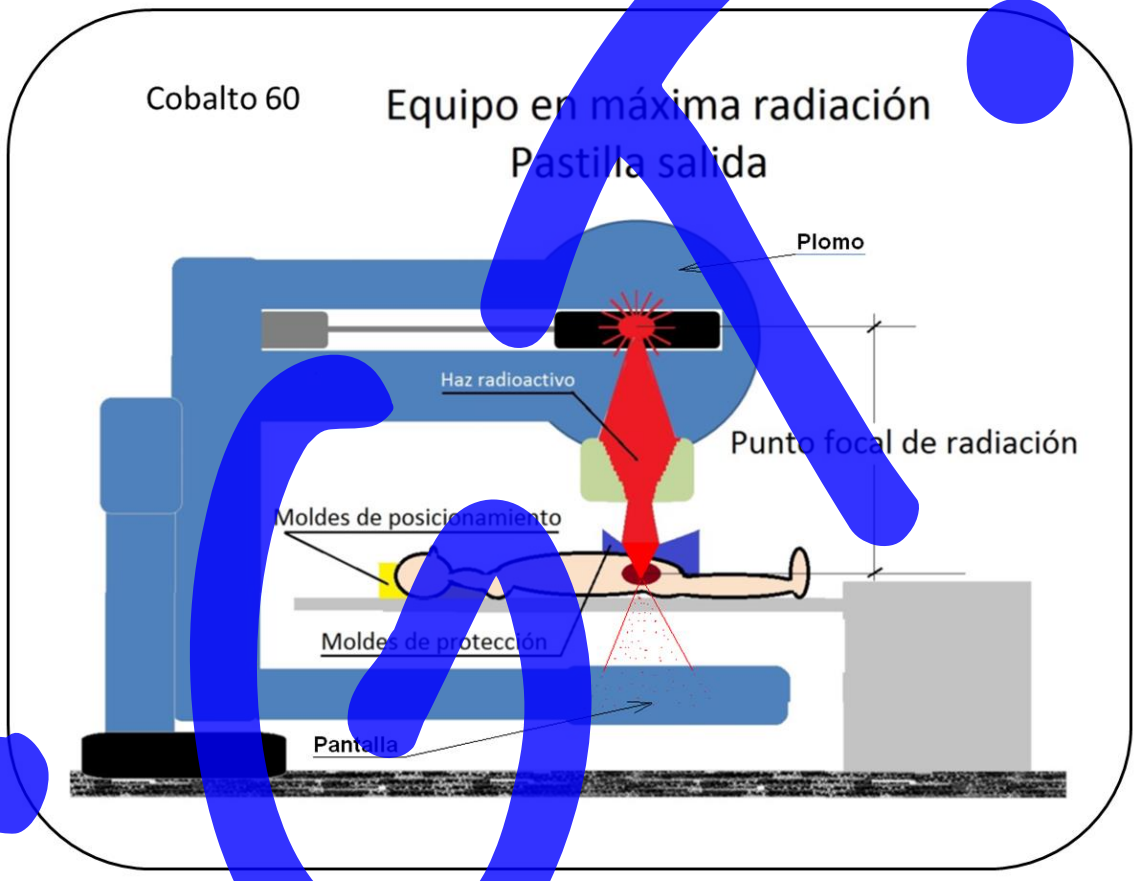


Imagen 3.10 Oncología, radioterapia (Co 60) disparador ON

El equipo electrónicamente es un sistema de control de movimientos y debido a que gran parte del material en que está construido es plomo, su peso es de varias toneladas. Esto conlleva a que estos sistemas de control sean de igual manera robusta y de trabajo pesado. El sitio donde se encuentra montado el equipo tiene unas características muy particulares debido a las necesidades de aislamiento propias al cobalto, se conoce como "*BÚNKER*" cuya característica principal es el espesor de las paredes y la forma de construcción del área. Otro detalle a te-

ner en cuenta en las preinstalaciones es la estructura del piso, ya que debe soportar el peso de todo el sistema y contener los ductos (canaletas) por dónde van los cables de conexión y alimentación del equipo, el techo debe ser en concreto y cumplir con el aislamiento calculado por el radio físico, en caso de existir un servicio sobre este.

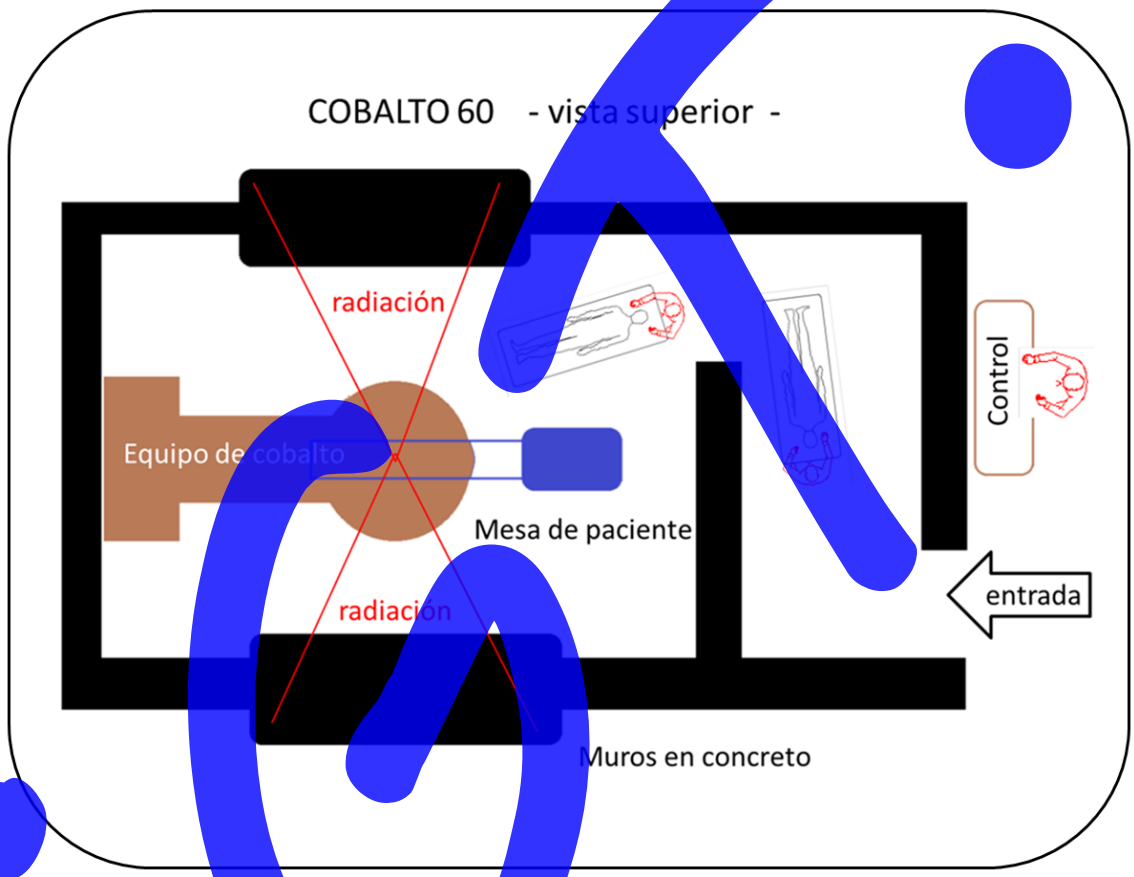


Imagen 3.11 Oncología, radioterapia (Co60) vista superior

De los equipos de rayos X para Oncología, podemos decir que están catalogados en dos grupos. Uno de rayos X superficial con valores de Kilovoltaje menores a 150 Kv (150 Kev). Y los equipos de rayos X profundos con valores entre 200 y 300 Kv (300Kev). La producción es similar a la de los rayos X para diagnostico teniendo especial cuidado en el tubo de rayos X el cual es enfriado por aceite o aire, de acuerdo a los niveles de potencia o al tipo de fabricación.

3.2.2. EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

Otro equipo complejo es el microscopio electrónico, el cual está basado en hacer pasar un haz de elec-

trones por una muestra laminada y de un espesor muy delgado. El haz de electrones es producido por un filamento (generalmente de tungsteno) y es acelerado por lentes condensadores, placas controladas electrónicamente por voltajes muy estables, los cuales se encuentran encerradas en un área con vacío para asegurar el enfoque. Este haz ya focalizado se hace pasar por la muestra a estudiar y su imagen refractada es difractada, igualmente por placas controladas por voltajes estables, y esta se hace imprimir en un material fluorescente, donde se visualiza la imagen de la muestra y es observada por el Médico, generalmente un Patólogo.

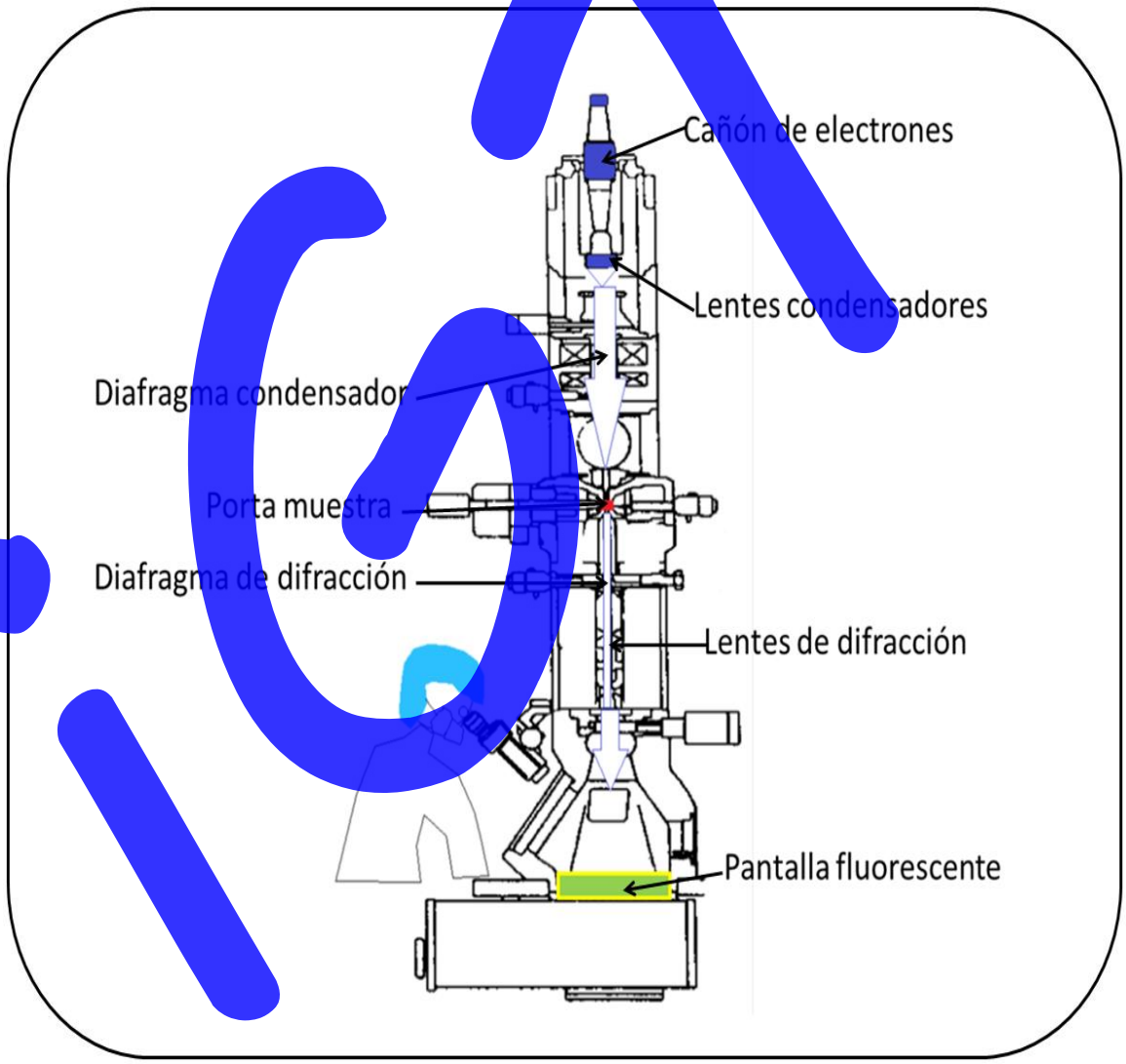


Imagen 3.12 El microscopio electrónico

+

3.3. RESUMEN: CONCEPTUALIZACIÓN DE UN EQUIPO ELECTRÓNICO EN BLOQUES

Después de reparar y de instalar una gran variada de equipos de uso en el Hospital con aplicaciones en Medicina, se hace una reflexión y analiza, desde el punto de vista de la electrónica, en clasificar o resumir en un diagrama de bloques lo aprendido y este es el resultado. El objetivo es extractar en diagramas de bloques lo que se encontró, de forma general, en los equipos que fueron intervenidos o instalados.
Para que el Ingeniero de Servicio, pueda seguir de una forma lógica, practica y rápida, cualquier anomalía que encuentre en el desempeño de sus funciones.

La finalidad es la de estandarizar los nombres que componen cualquier equipo, de tal manera que se organicen los protocolos de mantenimiento dados por el fabricante, en un proceso que sea medible y parametrizable, mediante la aplicación del ciclo de calidad total.

Los bloques son los siguientes:

3.3.1. **RED ELECTRICA:**

Es el suministro de energía que el equipo necesita para su normal funcionamiento, voltaje de corriente alterna (AC); este suministro puede ser acompañado con otros suministros de acuerdo a cada aplicación. La red eléctrica puede ser pedida de la siguiente manera por el fabricante del equipo, de acuerdo a la potencia valor en vatios (W) o , en algunos equipos, en kilovoltio amperios kVA, que consume el equipo,
Trifásica: 480/440/380/220 voltios, tres (3) fases, neutro y tierra.
Bifásica: 220 voltios, dos fases neutro y tierra (para Colombia).
Monofásica: 110 voltios, fase, neutro y tierra.

El fabricante también pide un valor mínimo de resistencia a tierra, valor dado en ohmios.

+

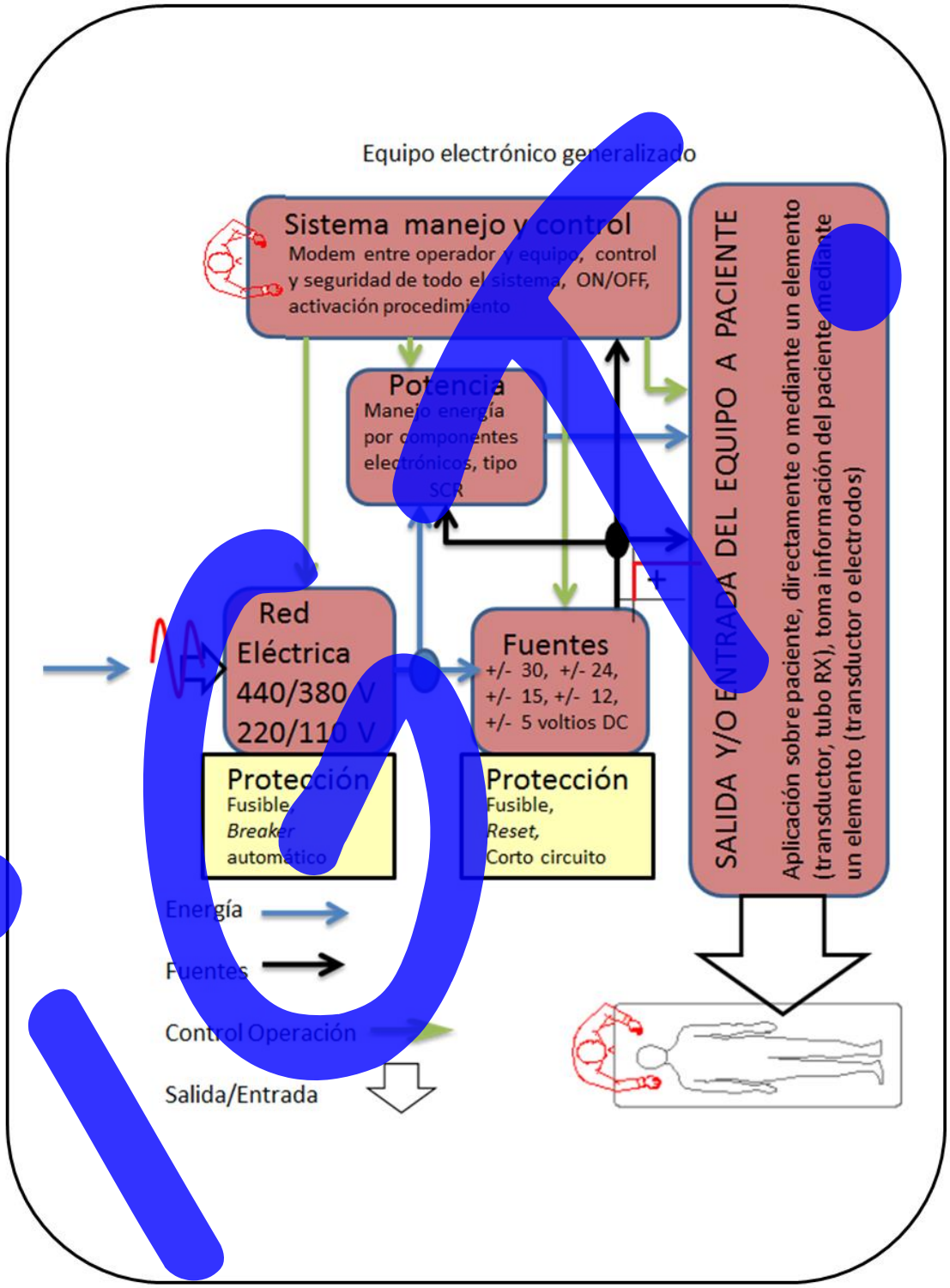


Imagen 3.13 Diagrama en bloques básico de un equipo médico

+

La entrada de la red eléctrica viene protegida por fusibles, *breaker* o automático. También dependiendo del tipo de equipo esta puede ser filtrada para *transiente*, otras interferencias o ruido, de igual manera solicitadas por el fabricante del equipo.

Este punto es la entrada de energía para todo el sistema, es importante que esté protegido contra rayos. Colocar para rayos. Generalmente esta protección está en la subestación o en algún tablero de toda la instalación eléctrica, se debe verificar su estado y existencia.

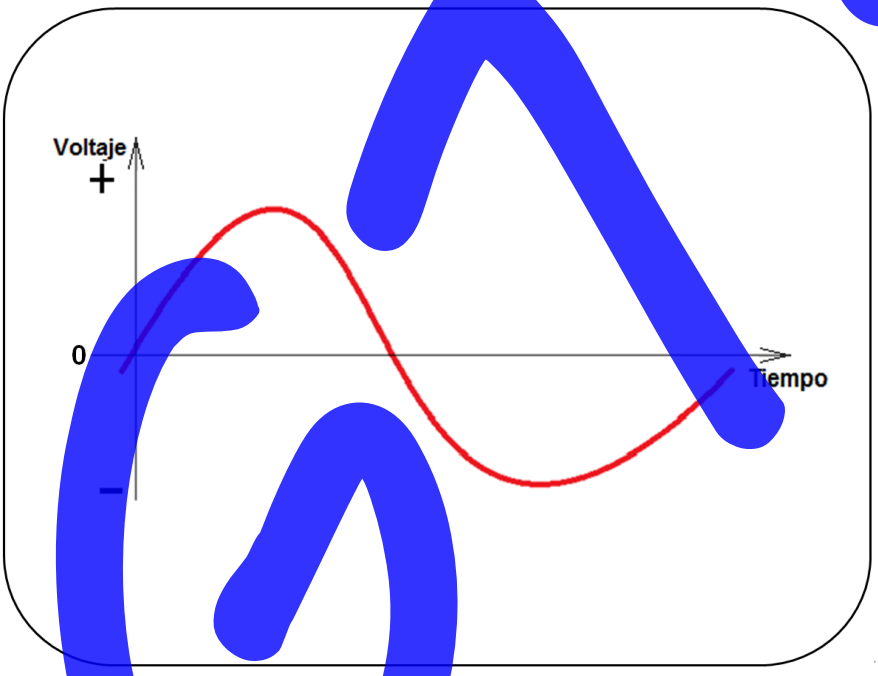


Imagen 3.14 Gráfica de un voltaje AC, corriente alterna.

3.3.2. FUENTES DE VOLTAJE

Los sistemas electrónicos toman su energía de voltajes DC (voltaje directo), la que es alimentad de la energía tomada del voltaje AC de la red de entrada. Esta red eléctrica con voltaje AC es procesada por un dispositivo electrónico, el cual depende su complejidad de acuerdo a los requisitos propios de cada aplicativo. Los voltajes más encontrados fueron:

+/- 30 voltios,
+/- 24 voltios,
+/- 15 voltios,
+/- 12 voltios y
+/- 5 voltios

+

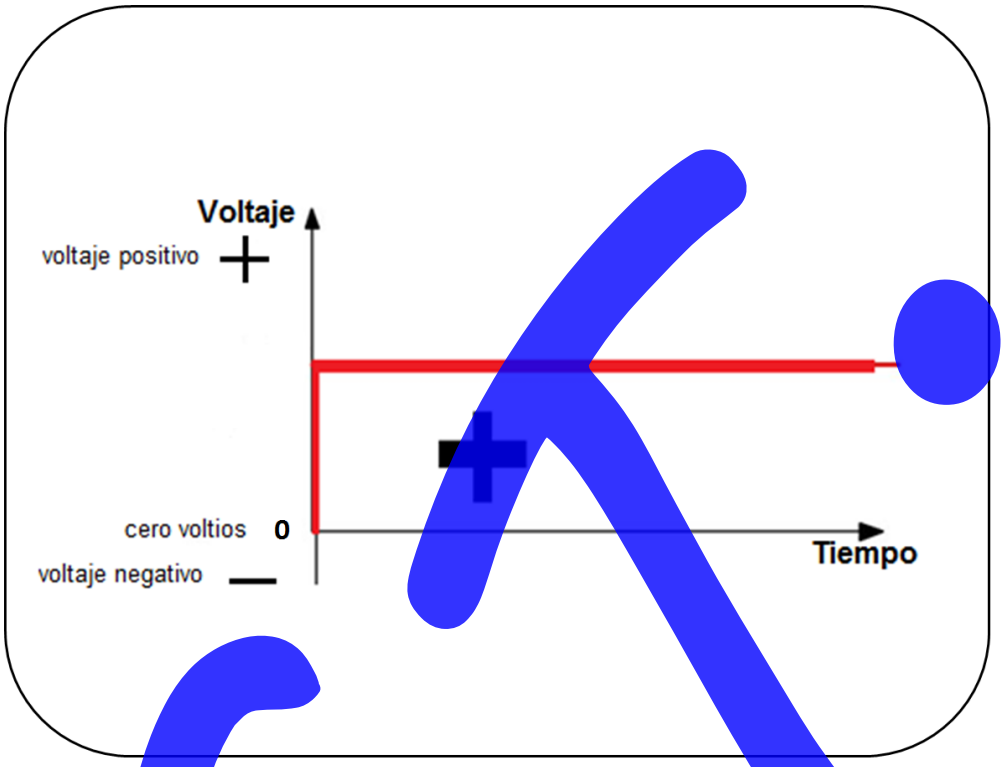


Imagen 3.15 Gráfica de un voltaje +DC, corriente directa positiva

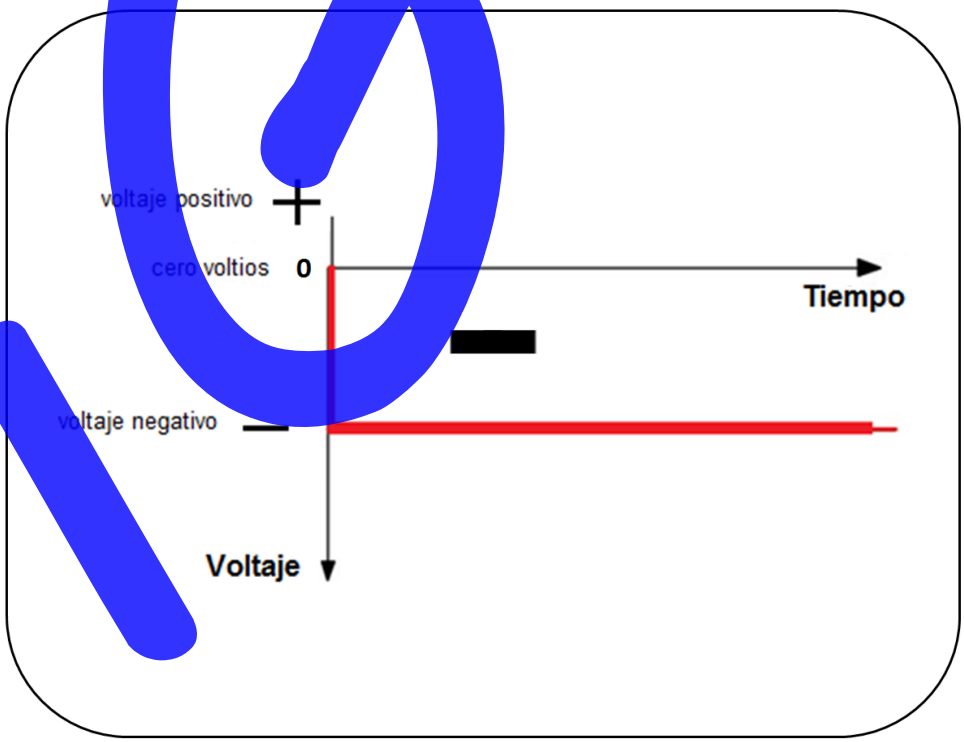


Imagen 3.16 Gráfica de un voltaje -DC, corriente directa negativa

+

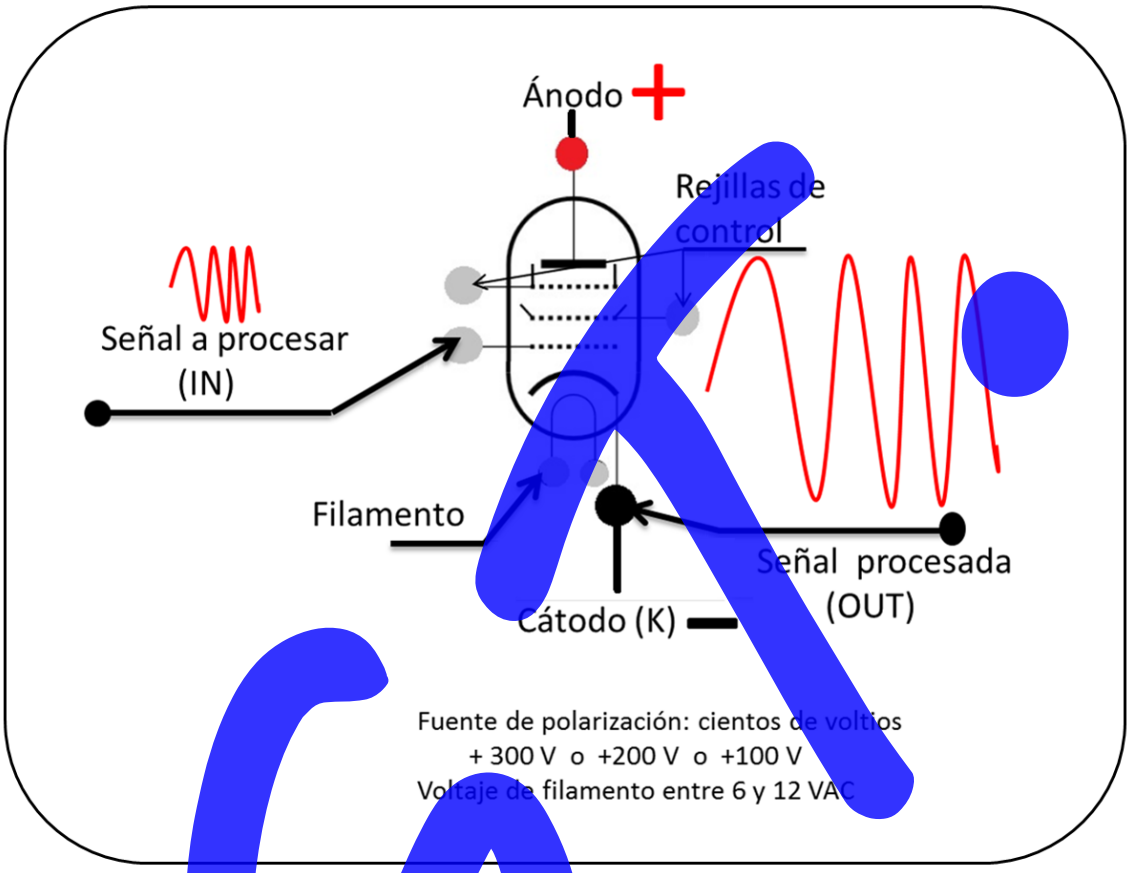


Imagen 3.17 La válvula de vacío o tubo electrónico

Estos valores dependen del tipo de elemento, circuito, potencia o tecnología que fue utilizada en el diseño y fabricación del equipo. Algunas de las que han tenido mayor incidencia y su año de creación son:

3.3.2.1. Válvula de vacío 1.940

Las válvulas de vacío o tubo electrónico fue el primer elemento que pudo sustituir a un relevo o relé eléctrico. Pudiendo controlar el paso de una energía (voltaje) entre un punto y otro mediante la autorización dada por un voltaje, al deseo o control de un proceso. Posteriores desarrollos produjeron una aplicación más determinante y fue la capacidad de amplificas señales o procesarlas a capricho de procesos, tales como modulación y demodulación, por frecuencia y por voltaje, y de esta manera hacer transmisión y recepción de información por medio de antenas. Las telecomunicaciones por radiofrecuencia (AM y FM) entre 3 Hz y 300 GHz., y microondas entre 1 GHz y 300 GHz. De acuerdo a cada aplicación y necesidad de la comunicación.

+

3.3.2.2. Circuito impreso 1.936

El circuito impreso, tarjeta de circuito impreso o PCB (*printer circuit board*), es un elemento en material no conductor que tiene caminos, conductores, realizados al deseo del diseñador, para sostener y comunicarse entre elementos electrónicos, como tubos, transistores, circuitos integrados, resistencias, condensadores, bobinas, diodos y procesadores. De tal forma que puede realizar un proceso electrónico con aplicaciones específicas. Es el sitio donde se monta todo un diagrama electrónico diseñado para ejecutar un aplicativo.

Para la realización de un circuito impreso es necesario seguir los siguientes pasos:

- Diseñar circuito electrónico acorde a la aplicación.

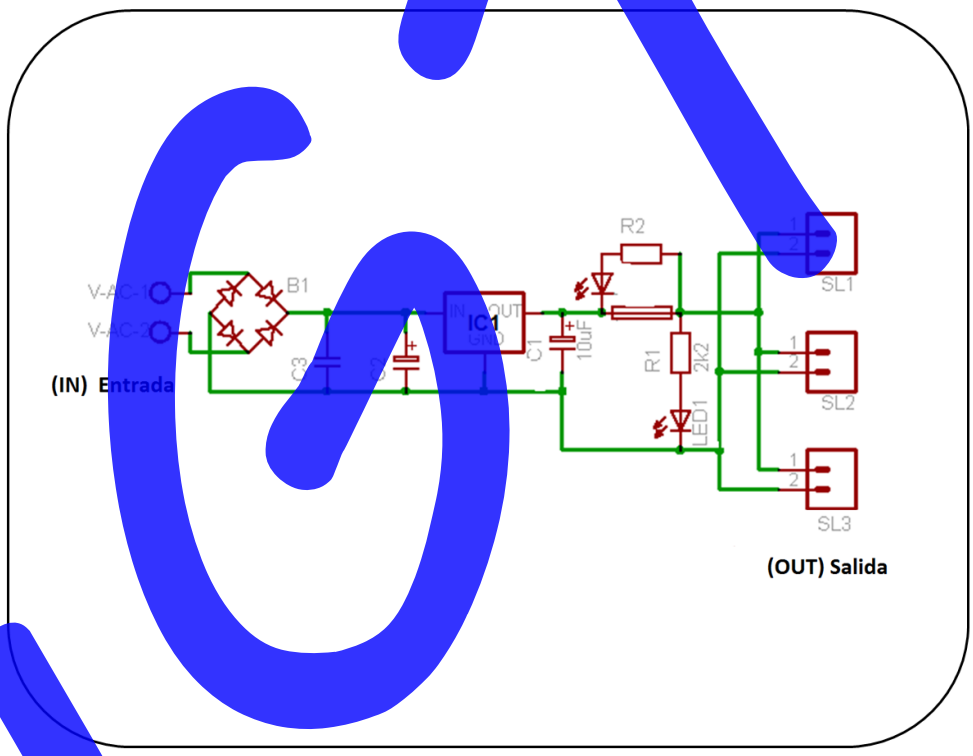


Imagen 3.18 Diagrama de un circuito electrónico

- Búsqueda de los elementos a utilizar, adquirir y verificar sus medidas físicas.
- Diseñar y montar el circuito impreso, acorde a las medidas y circuito electrónico. Para esta función ya existen aplicativos o programas que facilitar esta labor.

+

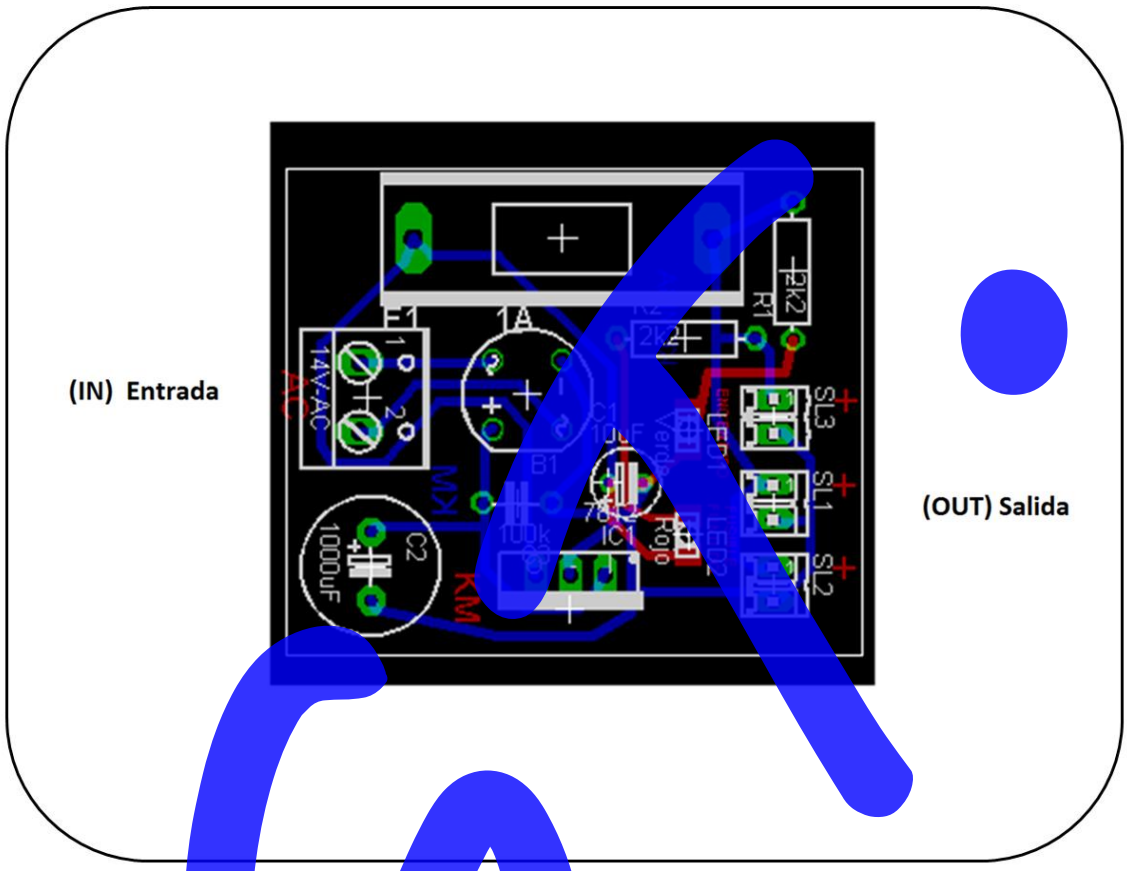


Imagen 3.19 Negativo del circuito impreso

- En la actualidad se suministra el plano negativo de forma digital y existen empresas dedicadas que hacer o imprimen el circuito. Los caminos en azul son los conductores, el resto de datos es informativo.

- De esta forma se realizan todos los circuitos impresos sea cual fuere su complejidad. En la actualidad hay altamente especializados, que contienen varías capas y elementos electrónicos internos, como resistencias, bobinas y condensadores. Todo equipo electrónico está diseñado en base a uno o varios circuitos impresos.

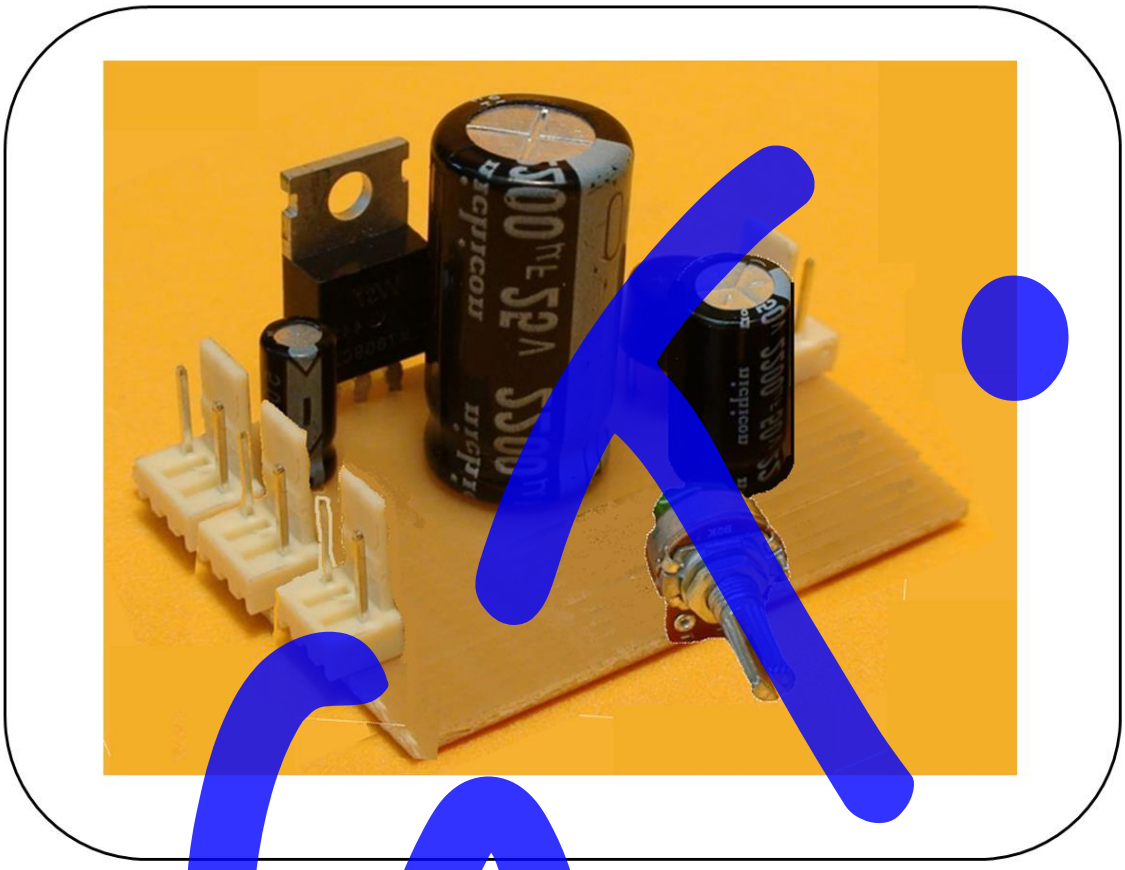


Imagen 3.20 Circuito impreso sencillo con elementos

3.3.2.3. Transistor (silicio y germanio) 1.950

El transistor tiene básicamente las mismas funciones que la válvula de vacío, es un elemento fabricado con semiconductores, NO necesita filamento, consume menos energía y realiza sus procesos de forma más rápida y eficiente que las válvulas electrónicas. Adicionalmente es menos pesado y mucho más pequeño necesitando menor espacio en su instalación.

Aunque ya finalizando la segunda guerra mundial, a principios de 1944 se utilizó una computadora electrónica (*Colossus*) basada en 1.500 válvulas electrónicas. La cual fue utilizada por los ingleses para decodificar mensajes Alemanes.

Fue hasta la aplicación del transistor en las computadoras que se vio la gran proyección que este equipo tendría hacia el futuro. Con mucho menor consumo de energía, mucho más pequeño, más rápido y de

+

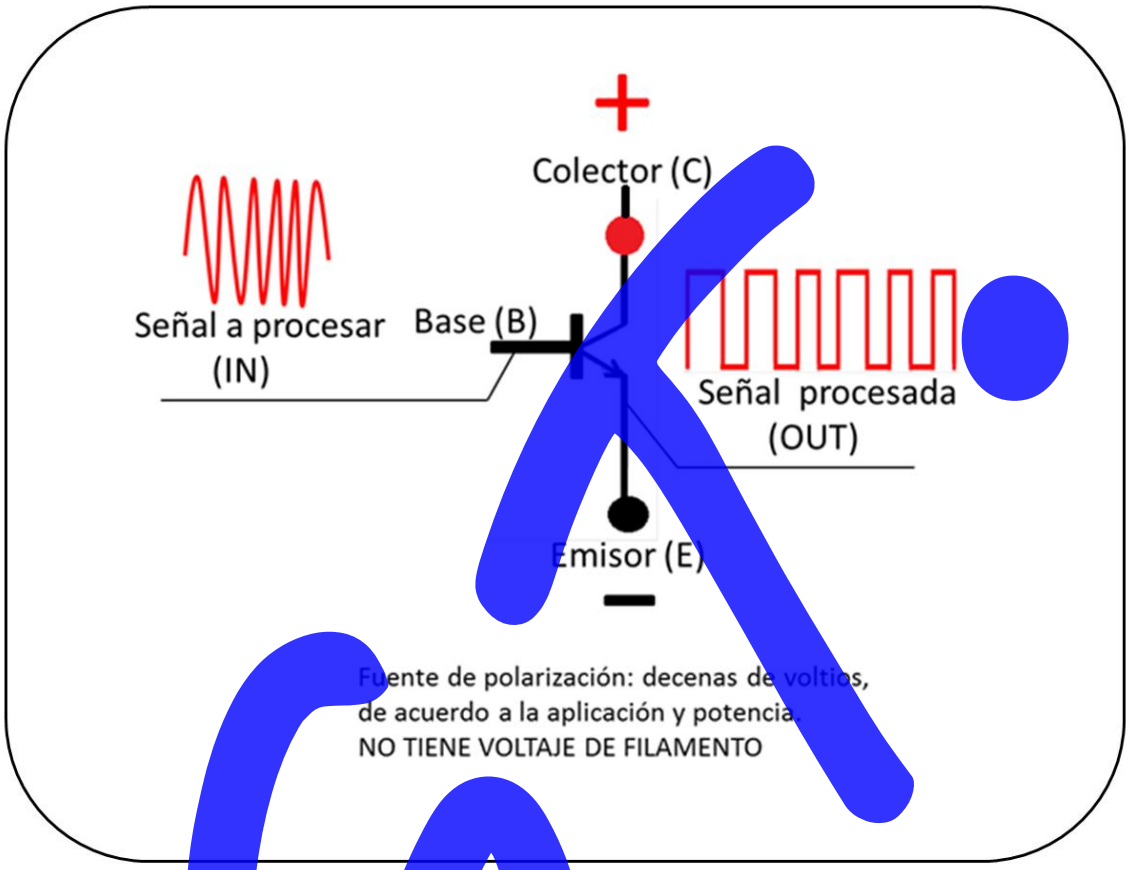


Imagen 3.21 El transistor

menor complejidad para sus manejos y programas. Estos fueron llamados computadores de segunda generación.

3.3.2.4. Circuitos integrados 1.960

Los circuitos integrados como su nombre lo indica es el montaje de una variedad de elementos electrónicos, como transistores, sobre una base de germanio o silicio, creado específicamente para una función determinada. Un oscilador (NE 555), amplificador (LM 386). Sus grandes ventajas son: se pueden fabricar en serie, bajo costo, alto rendimiento, bajo consumo de energía y aplicaciones específicas. Estos circuitos dieron inicio a la popularización de las computadoras, al disminuir su tamaño y su consumo de energía, procesar la información en menor tiempo y tener más aplicaciones. Con ello nace la tercera generación de las computadoras llamadas PC (*Personal Computer*).

+

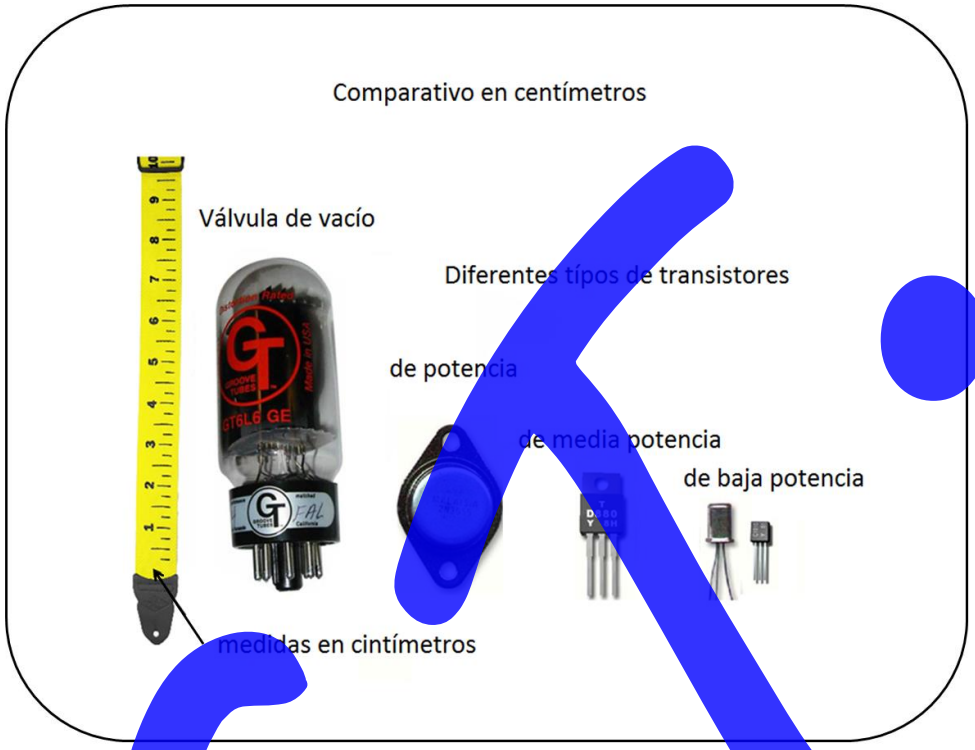


Imagen 3.22 Diferencia física entre válvula de vacío y el transistor

3.3.2.5. Microprocesador 1.970

El microprocesador en un circuito integrado sub-especializado, con gran cantidad de elementos electrónicos, del orden de millares o millones, que cumplen funciones determinadas (grabadas en memorias PROM), hacen cálculos, procesan información, comparan, deciden, traducen, copian, analizan y en general cumplen funciones dedicadas. Las cuales pueden ser administradas por un usuario, mediante un modem (usuario-maquina), teclado. La aplicación más importante es la de ser el controlador (cerebro) de la computadora. De los más conocidos tenemos: El Intel 4004(1971), el Intel 8080 (1974), el Motorola 6800 (1975), el Z80 (1976), el VAX 78032 (1985), el AMD AMx86 (1991), Intel Pentium (1993), Intel Pentium Pro (1995), el AMD K5 (1996), Intel Pentium II (1997), el Intel Celeron (1999), el Intel Pentium 4 (2.000), el AMD Athlon 64 (2004), el Intel Core Duo (2006), el AMD Fusión (2011) y el Intel Core Haswell (2013). Cada uno tiene sus características de arquitectura, de velocidad, capacidades de memoria, registros y puertos.

+

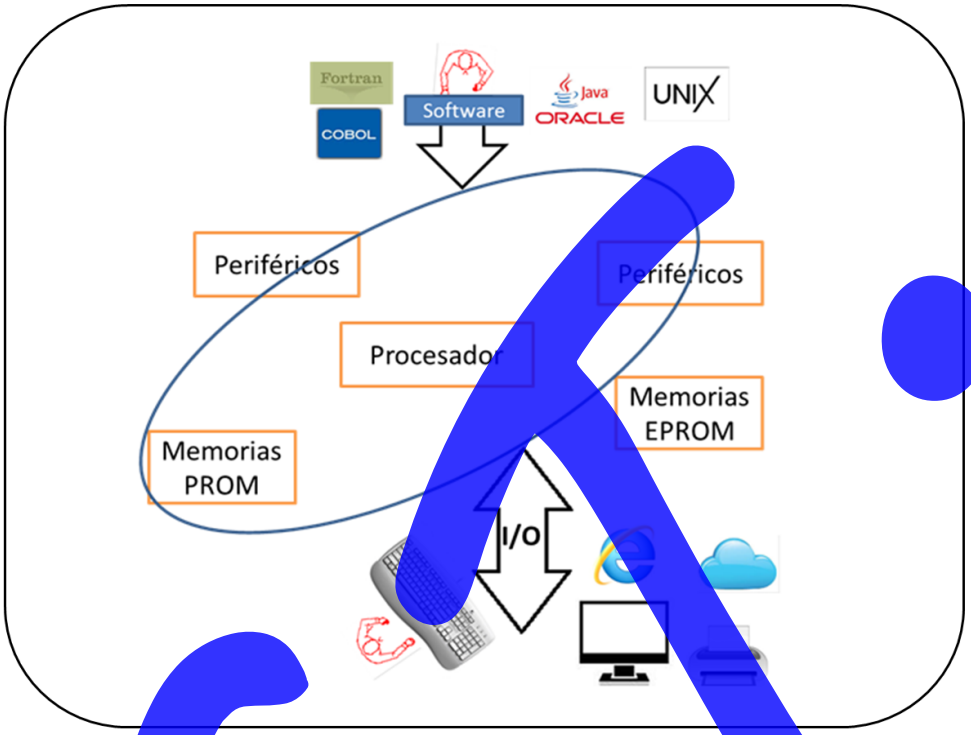


Imagen 3.23 El microprocesador

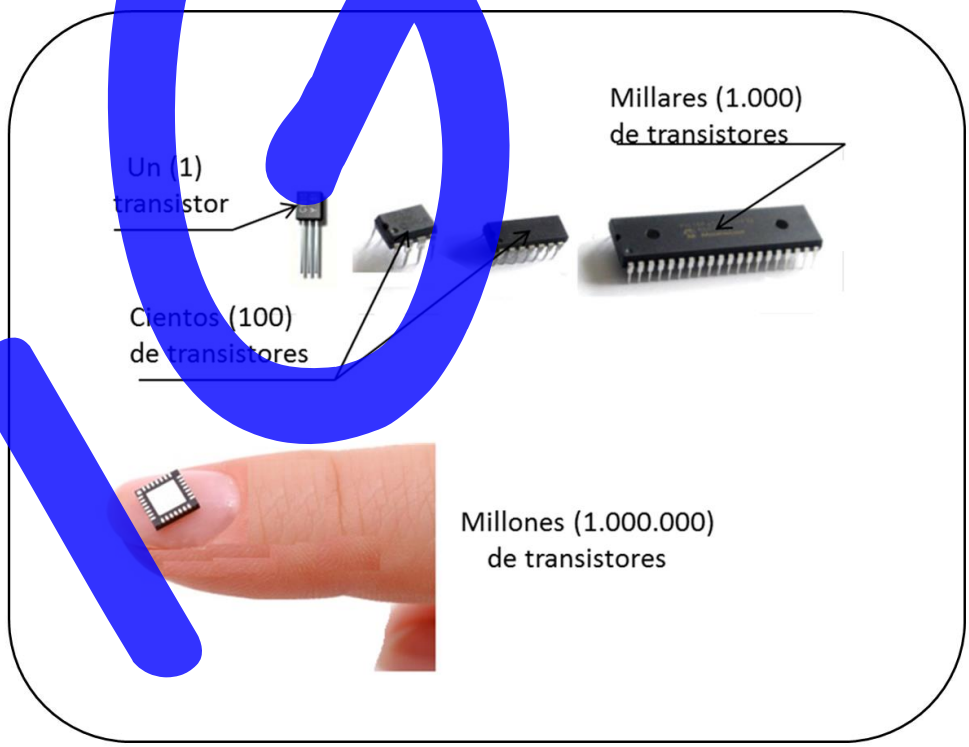


Imagen 3.24 Diferencia física entre el transistor y el microprocesador

+

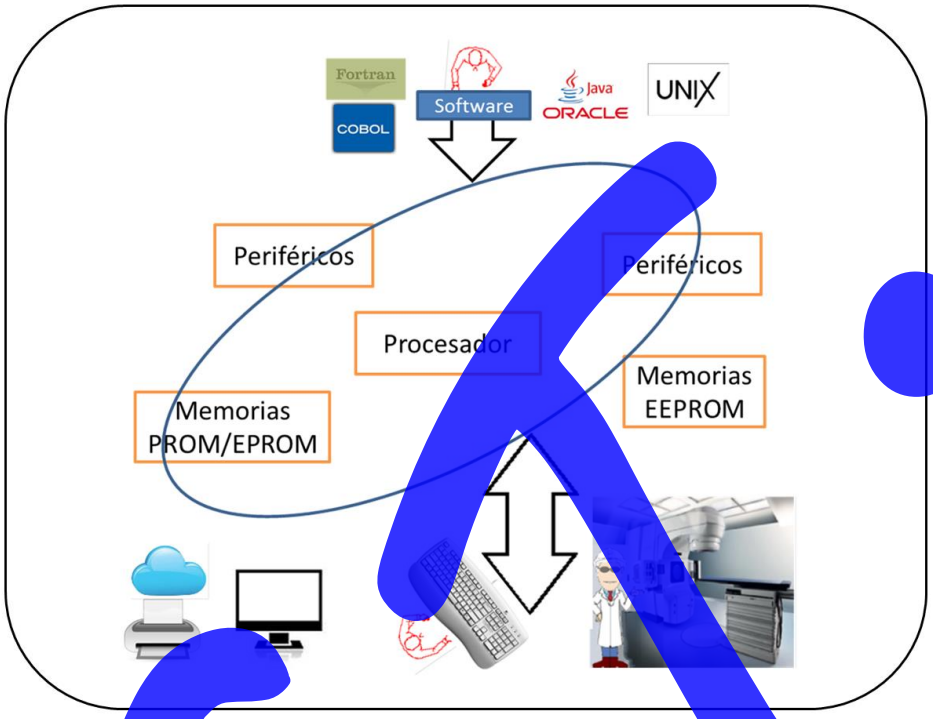


Imagen 3.25 El microcontrolador

3.3.2.6. Microcontrolador 1.974

El micro controlador es un microprocesador que puede ser programado con funciones varias, por el mismo operador (en memorias EEPROM), en aplicaciones de control y manejo de procesos. Estos tienen aplicaciones en varios campos como la industria, la seguridad, el control, el comercio y los equipos médicos. La fabricación de microprocesadores y microcontroladores se realiza en espacios cerrados y controlando el aire dentro, control de partículas del orden de nanómetros. Son necesario laboratorios especiales, cuya principal característica es la extremada limpieza, ya que con unos granos de polvo pueden ocasionar el daño de miles de microprocesadores. Estos laboratorios cuentan con sistemas de filtración de aire considerablemente fino, con filtros especiales y una renovación de aire de diez veces por minuto. Si las comparamos con la limpieza y pureza de una sala de cirugía, es alrededor de 10.000 veces más pura que un quirófano. Los trabajadores deben realizar unos protocolos muy estrictos al entrar y salir, colocándose vestidos especiales totalmente herméticos y estériles.

+

3.3.2.7. Software 1.980

El *software* es el conjunto de instrucciones, directrices, programas y mandos para la realización de tareas específicas, siempre está acompañado por los elementos físicos para su funcionamiento, el *hardware,* encargado de la comunicación hombre-máquina.

Los microprocesadores y los microcontroladores tienen estas instrucciones almacenadas e impresas (quemadas) en memorias *PROM* (*programmable read-only memory),* que son las tareas básicas, continuas y no variables que hace el sistema. Existen otras memorias las *EPROM* (*Erasable Programmable Read-Only Memory)* que son grabadas o programadas (quemadas) para hacer funciones determinadas y para su programación es necesaria la utilización de un equipo especializado, el quemador de memorias. Hay otro tipo de memorias las *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), estas ya pueden ser programadas y borradas por el operador por medio del mismo sistema o modem.

Todos estos sistemas informáticos que se describen tienen programas que deben ser diseñados, ajustados, probados, instalados y mantenidos por los Ingenieros especializados en estas labores, el Ingeniero de Sistemas.

El desarrollo de la informática o de los programas se ha catalogado por generaciones a saber:

- Primera generación: periodo de los años 1950 con ordenadores fabricados a base de válvulas electrónicas, uso militar, académico y cálculos básicos. Programación por tarjeta perforada.
- Segunda generación: periodo de los años 1960 cuando con la creación del transistor se crea un cambio tecnológico importante en el mundo. De esta forma salen al mercado los computadores comerciales para la industria y las empresas, trayendo internamente el sistema operativo con las instrucciones específicas para su funcionamiento en lenguajes Cobol y Fortran. El programador construía las instrucciones y las transcribía a las memorias de la computadora y el sistema transformaba estas instrucciones en lenguaje de máquina.
- Tercera generación: periodo de los años 1970 cuando se introduce el uso de los circuitos integrados en los computadores. Los programas representativos de esta época son: Unix (1970) y el Basic (1977).

+

- Cuarta generación: periodo de los años 1980 cuando se introduce el uso de los microprocesadores en la fabricación de las computadoras. El más representativo y que tuvo gran tiempo de uso fue: el MS-DOS sistema operativo creado por Microsoft para las computadoras fabricadas por IBM.

- Quinta generación: periodo de los años 1985 con el mejoramiento de los microprocesadores y la introducción del computador personal (PC), aunque el sistema operativo sigue siendo MS-DOS, se introduce el programa Windows de Microsoft, en las computadoras fabricadas por IBM para aplicaciones especiales y desarrollos dedicados. Otro tipo de programa aplicado a diferentes computadoras fue el Linux (1991). En este momento se tienen básicamente dos tipos de programas, uno el del sistema operativo (MS-DOS) para las instrucciones básicas de comunicación entre todo el hardware del sistema y los programas de Windows o Linux, para las aplicaciones, cálculos, o procedimientos especiales deseados por el operador. Estos dos tipos de programas, Windows y Linux han producido periódicamente diferentes programas de acuerdo a las necesidades de sus clientes y los han llamado o diferenciado con diferentes números manteniendo el mismo nombre (Windows 8, Windows XP y Linux 2.2.0.)

- Sexta generación: periodo de los años 2.000 hasta la fecha. Los grandes avances tecnológicos en la nanotecnología, la fibra óptica y la electrónica, están desarrollando cambios sustanciales en la programación de los dispositivos de cómputo o aplicativos de comunicación como: Computadoras, Tablet, celular, e infinidad de equipos industriales y médicos que tienen que ser programados de acuerdo a procedimientos y labores que desarrolla. Esto genero un cambio también drástico en el software o programas siendo desarrollado por Linux la teoría de manejo por núcleo monolítico hibrido. Versión Linux 3.13. En Microsoft la última versión es Windows 7. En Apple es iOS 7.

3.3.3. POTENCIA:

Es el conjunto de elementos o componentes eléctricos y/o electrónicos que están diseñados para suministrar gran cantidad de energía a otro

conjunto o elemento del sistema. Este suministro de energía al ser de gran capacidad esta encapsulado y no interfiere con la alimentación básica de todo el conjunto, pues en caso de daño él cuenta con sistemas de protección propios. Básicamente es un interruptor de potencia con sistema de protección, que es activado mediante autorización y control de una o varias funciones.
Por ejemplo: En un equipo de rayos X la potencia que consume el tubo en el momento del disparo, es suministrada directamente de la red principal a través de un SCR al generador de rayos X. En una lavadora industrial la potencia que consume el motor principal es suministrada directamente de la red eléctrica por medio de SCR al motor.
En algunos equipos de consumos menores no tienen este bloque.

3.3.4. SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DEL PROCESO.

Es el conjunto de elementos, hardware, software, modem, sensores, medidores, teclado, interruptores, programas, tablas, diagramas y demás componentes que son el CEREBRO que administra y gestiona todo el equipo. Es el encargado de tomar la información de los sensores, analizar su estado, ver sus cambios y basado en unos datos que tiene en su memoria, tomar decisiones y aplicarlas a los diferentes puntos que tiene bajo su cargo.

3.3.5. SALIDA/ENTRADA DEL EQUIPO AL PACIENTE:

Es el conjunto de hardware y software que permite la comunicación entre el equipo y el usuario, para este caso el paciente. Algunos de ellos son: los electrodos, los transductores ultrasónicos, los tubos de rayos X, los chasises, las placas radiográficas, el flat panel, los monitores y los sensores especiales a cada aplicación.

Volviendo al mantenimiento PREVENTIVO este tiene varias tendencias, las cuales se aplican de acuerdo a la filosofía utilizada y a los cambios tecnológicos que ha sufriendo.

La primera es que basado en el manual de servicio o técnico y después de revisar la hoja de vida del equipo, realizando una cronología de los daños reportados, se determina el tiempo estimado antes de que ocurra el próximo daño. MANTENIMIENTO PROGRAMADO.

3.4. MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, equipos o cualquier elemento; mediante revisiones

periódicas, basadas en el manual de servicio o por la cronología de daños reportados y registrados en las hojas de vida; se anticipe a inconvenientes, dificultades u objeción (daño); evitando los daños antes de que estos ocurran de tal forma que este elemento siga funcionando adecuadamente, manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo.

Cuando se realizan funciones determinadas en tiempos específicos como: engrasar, cambiar el aceite, limpiar, revisión de puntos de control de: presiones, flujos, tensiones, corrientes y temperaturas; o se cambian algunos repuestos que tienen establecido su tiempo estimado de vida, los cuales deben ser cambiados por estar establecido en los manuales técnico o de servicio. Manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo.
La segunda es que basado en el manual de servicio o técnico y después de revisar la hoja de vida del equipo, realizando una cronología de los síntomas reportados, como: altas temperaturas, vibraciones, olores, desechos, fusibles de control fundidos (por consumos altos de energía), o cualquier otra anomalía, se determina que estas anomalías son características antes de producirse los daños del equipo. De esta forma se puede PREDECIR el daño.

3.5. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, equipos o cualquier elemento; mediante revisiones periódicas, basadas en el manual de servicio o por la cronología de síntomas reportados y registrados en las hojas de vida; se anticipe a los daños que estos síntomas producen; evitando los perjuicios antes de que estos ocurran de tal forma que este elemento siga funcionando adecuadamente, manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo.

Cuando se utilizan los sentidos humanos como: el oído, la vista, el tacto y el olfato, de acuerdo a anomalías reportadas por los operarios como: vibraciones, ruidos, altas temperaturas, olores o desgaste inapropiado del equipo. Estos cambios son las alarmas que el equipo suministra para exteriorizar que está próximo a dañarse. Con esta información y el manual técnico o de servicio se procede a realizar los cambios de piezas apropiados en la próxima parada del equipo, manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo. En este tipo de mantenimiento es primordial la ayuda y soporte de los operadores de los equipos, ya que son las personas que están en contacto di-

recto con las maquinas, las sienten y conocen.

Estos dos tipos de mantenimiento el PROGRAMADO y EL PREDICTIVO son considerados la tercera era del mantenimiento, la cual tiene su auge en los años 80. (1970 a 1980).

La tercera es que basado en el manual de servicio o técnico y con la ayuda de sensores de movimiento, ruido, temperatura o de consumos de corriente, el operador del equipo debe informar los cambios que estos sensores están suministrando, para que el Ingeniero de servicio tome las medidas adecuadas a los protocolos de mantenimiento. Tiempo en el cual se debe realizar el remplazo o cambios de pieza o repuesto. De esta forma se tienen equipos más PRODUCTIVOS.

3.6. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO (MP)

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, equipos o cualquier elemento; mediante revisiones periódicas, basadas en el manual de servicio o por la alarma emitida por un sensor de control de parámetro; se anticipe a los daños que estos síntomas producen; evitando los perjuicios antes de que estos ocurran de tal forma que este elemento siga funcionando adecuadamente, manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo.
Este tipo de mantenimiento reúne o resume el mantenimiento correctivo, el preventivo, el predictivo y la gestión de calidad. Este tipo de mantenimiento nace del mantenimiento PREDICTIVO y la administración adecuada del monitoreo, por parte del operador del equipo, de puntos críticos que informan (por sensores) el estado de calidad de algunos elementos del equipo.

3.7. MANTENIMIENTO PRODUCTIVOTOTAL (TPM)

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, equipos o cualquier elemento; mediante revisiones periódicas, basadas en el manual de servicio o por la alarma emitida y registrada en el sistema (*software*) por un sensor de control de parámetro; se anticipe a los daños que estos síntomas producen; evitando los perjuicios antes de que estos ocurran de tal forma que este elemento siga funcionando adecuadamente, manteniendo las mismas características técnicas que cuando nuevo. Este tipo de mantenimiento se convierte a PROCESO e involucra a todos los actores que en el intervienen como son: el fabricante, el comprador, el administrador, el operador, el paciente, el medio o

+

sitio de instalación y el encargado de su mantenimiento. Ya convertido

RESUMEN	CRONOLOGÍA	DE LOS	TIPOS	DE MANTENIMIENTO
NOMBRE	**ERA**	**DE - HASTA**	**DURACIÓN**	**TIPO DE TECNOLOGÍA**
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	PRIMERA	1800 a 1945	145 años	Bomba atómica
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	SEGUNDA	1946 a 1970	25 AÑOS	El transistor
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	TERCERA	1971 a 1990	20 años	El microprocesador
MANTENIMIENTO PREDICTIVO				Micro controladores
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO (MP)	CUARTA	1991 a 1995	5 años	Sistemas computariza-dos
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	PROCESO	DE 1996 EN ADELANTE	lo que dura el método	Métodos de gestión
	mejoramiento continuo			internet
				la nube
				nanotecnología

Tabla 3.3 Cronología de los tipos de mantenimiento

en proceso y realizando el respectivo protocolo se aplican técnicas de gestión para mantener la CALIDAD TOTAL.

En la tabla de resumen del mantenimiento y referenciada a las tecnologías, podemos observar que cuando ha existido un invento o una innovación en la tecnología esta influye de una manera directa en el mantenimiento. También se detalla que cada día son más rápidos estos cambios y las aplicaciones son más específicas.

3.8. HISTORIA REAL DEL MANTENIMIENTO

Hay un punto sobre el cual no se está de acuerdo, se referencia al inicio del mantenimiento a los años 1.800 que dan algunos autores, pues no creemos que esta sea la fecha de inicio.

Si se toma la definición de mantenimiento dada por la real academia española de la lengua:

- mantenimiento.

- **1.** m. Efecto de mantener o mantenerse.
- **2.** m. Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.
- **3.** m. Sustento o alimento.
- **4.** m. En las órdenes militares, porción que se asignaba a los caballeros profesos para el pan y el agua que debían gastar en el año.
- **5.** m. pl. Provisiones de boca de una agrupación grande.

Y se detallan las labores que realizaba el hombre prehistórico, se concluye que esta persona hace un **mantenimiento** de si mismo y de su grupo familiar. De lo cual se puede concluir que el **mantenimiento** existe desde que el hombre vive.

3.8.1. NACIMIENTO DEL MANTENIMIENTO

El hombre prehistórico inicia su propio MANTENIMIENTO, con el simple hecho de cuidarse a sí mismo, de alimentarse, protegerse de los animales y del medio ambiente, atender su familia, mantener el control de una zona geográfica en donde vive, en un inmueble (cueva), y de donde obtiene sus suministros alimenticios, con una serie de herramientas (piedras).

Imagen 3.26 El mantenimiento REAL

Este si es el inicio del mantenimiento, el hombre prehistórico realiza labores como: el cuidado y mantenimiento del sitio donde vive (cueva), sale a buscar comida para mantenerse él y a su grupo familiar (agricultura o caza), mejora las técnicas de cultivo y la caza (con el desarrollo de herramientas) y mantiene su grupo familiar protegido del medio ambiente, de los animales y de sus vecinos (con el desarrollo de armas). Todas estas funciones son MANTENIMIENTO y para mejorar o realizar un mantenimiento más eficiente aplica TECNOLOGÍA.

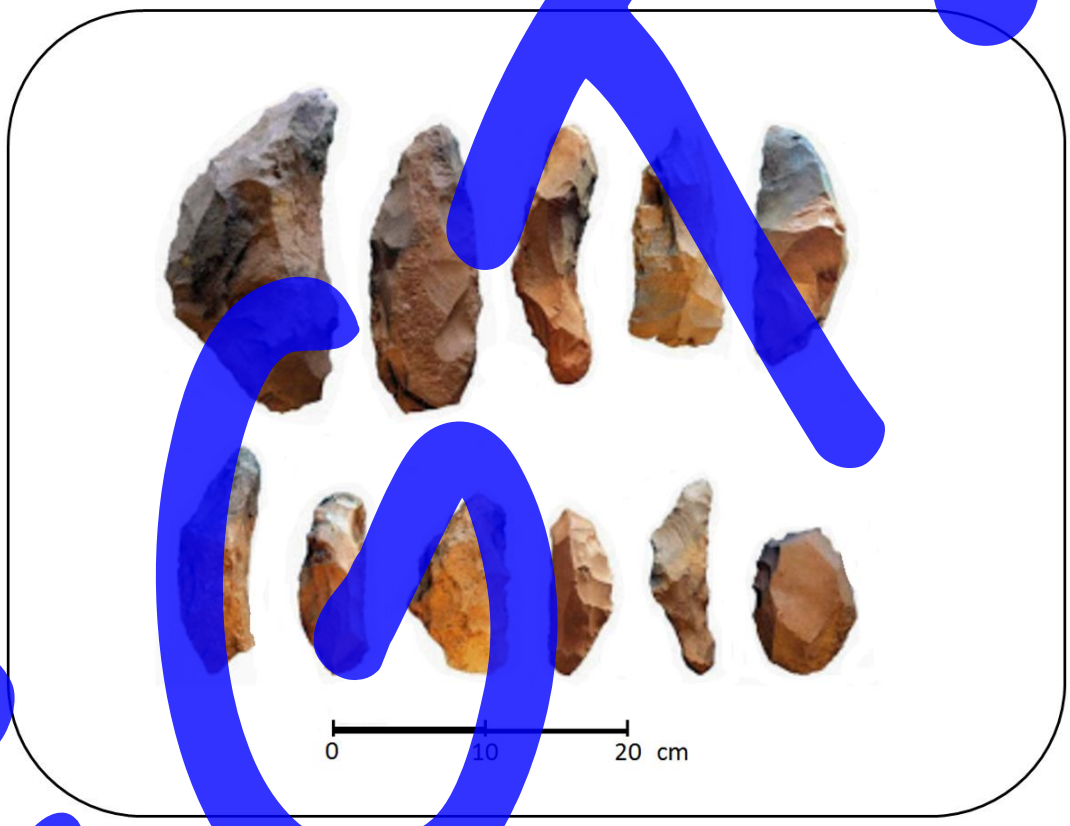


Imagen 3.27Herramientas de piedra

3.8.2. MANTENER EL DOMINIO POR MEDIO DE LAS ARMAS

Cuando estos grupos familiares crecen y se forman las ciudades, provincias, estados y países, sus líderes para **MANTENER** a su sociedad se ven en obligados a proteger y conquistar nuevas tierras o territorios. Esto genero los enfrentamientos o guerras entre los pueblos vecinos, las cuales trascendieron a los países y continentes, produciéndose la I y II GUERRA MUNDIAL.

Estos tipos de enfrentamiento, que los Líderes realizan para MANTE-

+

NER a su Sociedad, siempre han estado liderados por la tecnología, desde el inicio de la civilización quien dominaba un grupo a otro era el que tiene mejor tecnología en armas o herramientas. El gran desarrollo tecnológico ha sido impulsado por la investigación que se genera en base a la guerra. Veamos unos ejemplos,

- La era de piedra, herramientas y armas
- La rueda (5.500 a.C.)
- El carruaje tirado por caballos (2.000 a.C.)
- El hierro (Arquímedes 287-212 a.C.)
- La pólvora 900 d.C. Chinos
- El cañón 1326 d.C.
- La pistola 1700 d.C.
- El automóvil 1885 d.C.
- El avión 1890 d.C
- El carro tanque 1915 d.C. Ingleses (I Guerra Mundial)
- Cohetes 1942 Alemania
- La bomba atómica 1945 USA (II Guerra Mundial)

Siempre quienes han tenido la mejor tecnología, mejores armas por el avance de la tecnología, son los que han ganado las Guerras o mantenido el dominio territorial.

Estos cambios tecnológicos no vienen solos, ya que para acoplase a la Sociedad, deben aplicar cambios en otras disciplinas como:

ADMINISTRATIVA: Protocolos para gerencia del manejo de esta tecnología.
JURIDICA: Leyes, decretos para regular la fabricación y aplicación de estas tecnologías.
FINANCIERA: Costeo de la investigación y producción de esta tecnología para que sea productiva.
NORMATIVIDAD: Normas que protejan su aplicación a los consumidores y a la humanidad.
RECURSO HUMANO: Personal especializado en la fabricación y utilización de estas tecnologías.

De esta forma se arma y desarrolla la estructura sobre la cual se regirán estas Sociedades, generando las Leyes regidas por el Congreso de la Republica, los decretos decretados por el Presidente de la Republica, las resoluciones resueltas por los Ministerios y los acuerdos o circulares dadas por los Institutos, Superintendencias Comisiones o Alcaldías de la Nación.

El MANTENIMIENTO adquiere estos mismos requisitos y se ciñe a estos parámetros. Debe tener estructura:

Administrativa con los respectivos protocolos y manuales de los servicios que presta;
Jurídica cumpliendo la parte legal de acuerdo a cada Nación;

Financiera registrando los tramites y gastos que genera el servicio; **Normatividad** dando cumplimiento a las Normas vigentes de acuerdo al uso de cada elemento o sector; y **Recurso Humano** entrenado e instruyendo a su propio personal técnico como a los operarios de los servicios.

3.8.3. MANTENER EL DOMINIO POR MEDIO DE LA INDUSTRIA

Como ejemplo de Normas se referencia: el final de la II Guerra mundial se produjo cuando el avance tecnológico genera la bomba atómica y esta es utilizada, por los Estados Unidos de Norte América contra los Japoneses; su aplicación demuestra que los daños inmediatos y hacia el futuro son demasiado perjudiciales para la humanidad, por lo cual se produce una NORMATIVIDAD de índole Internacional que prohíbe la utilización de la energía nuclear para aplicaciones bélicas, basada en la XVII Conferencia Internacional de la Cruz Roja, reunida en Estocolmo en 1948.

Esta reacción produce un cambio a nivel mundial, pues el desarrollo de las armas para conseguir mantener las sociedades con dominio del capital económico y territorial de otras sociedades llega a su fin. Es necesario cambiar esta forma de dominio y es cuando los líderes de los países toman la decisión de mantener el dominio por medio de la Industria, dedicándose a producir grandes volúmenes de elementos o cosa y volverlas necesidad para los otros, el gran impulso a la Industria después de la II guerra Mundial.

Finalizada la Guerra, los grandes administradores de las Fuerzas Militares entran a dirigir las Empresas y aplican todas las estrategias desarrolladas en la Guerra para aumentar la producción y bajar sus costos. El aumento de la producción, más productos para la venta, genera la necesidad de tener: más materias primas, más mercados de consumo, mejores comunicaciones y aumento del transporte para distribución (producción en serie automóviles Ford, 1920 después de la I Guerra Mundial, y los acuerdos comerciales después de la II Guerra Mundial).

3.8.4. MANTENER EL DOMINIO POR MEDIO DEL COMERCIO

El dominio Industrial termina su ciclo cuando entra la globalización (2.000), los países liberan el ingreso y salida de productos. Quien produce o fabrica un artículo puede distribuirlo en cualquier parte del mundo en periodo de horas, debido a la facilidad y rapidez del transporte, esto con la ayuda de grúas para

carga y descarga de contenedores y barcos especiales para transporte estos elementos, sumado a que los nuevos productos son más livianos y ocupan menos espacios con la aplicación de la nanotecnología y nuevos software. Los Líderes, para MANTENER a su Sociedad, trasladaran las fábricas a sitios remotos donde la mano de obra e insumos fuesen más económicos y baratos, desarrollando su distribución y comercialización hacia todo el mundo.

De esta forma se da inicio a la era Comercial, quien domina y mantiene a su grupo social es quien tenga las mejores comunicaciones, vía internet, y distribuya rápidamente sus productos, puertos automatizados y transporte especializado y rápido.

3.8.5. MANTENER EL DOMINIO POR MEDIO LAS COMUNICACIONES, LA INFORMÁTICA, LA NANOTECNOLOGÍA Y LA GESTIÓN

Este dominio manejado por el Comercio es nivelado llegando a su tope, pues está basado en elementos físicos como: tamaño y peso de los artículos, tiempos de distribución entre fábrica-usuario y la velocidad de las comunicaciones, estos procesos no pueden llegar a cero. De esta forma entran en apoderamiento tres elementos que hacen que el artículo sea atractivo para sus usuarios. Estos son: las comunicaciones, interconexiones inalámbricas con el mundo; la informática, con la aplicación de software especializados; la nanotecnología, control y supervisión de sitios inaccesibles; y la Gestión mediante la mejora continua de procesos bajo la bese de la calidad total. Dando paso a la era de las Comunicaciones, la Informática, la de Nanotecnología y la Gestión.

Se está en un momento de múltiples disciplinas lo que produce que los Líderes que deseen MANTENER sus sociedades, son Países que controlan el Comercio, las Comunicaciones, la Informática, la Nanotecnología aplicando la Innovación y la Gestión a todos sus procesos, visualizando el control de la calidad total con la ayuda de los operadores y usuarios de los artículos que ellos fabrican.

Hoy en día estamos en medio del desarrollo de las dos (2) últimas eras, la Comercial, las Comunicaciones, la Informática, la Nanotecnología y la Gestión, pues debido a los rápidos cambios tecnológicos estas se suman produciendo mejoras que benefician y mantienen a sus poseedores. En resumen se tienen más productos, a menor costo, mayores ventas, más utilidad, con un consumo creciente.

Esta es la cronología más apropiada que describe el desarrollo del mantenimiento, estamos en un punto tecnológico donde los Lideres que tienen el deber de MANTENER sus Sociedades, están desarrollando la parte Comercial, mediante la aplicación de las comunicaciones con gran énfasis de la Informática y aplicando la nanotecnología para hacer rápidos y eficientes productos, robotización. Otra destreza que se desarrolla es la de la Gestión, la cual está en pleno desarrollo, mediante la aplicación de teorías como: el método de las ***5S***, el método ***LEAN*** y aplicando el Ciclo de calidad Total, apoyándose en el operador y el usuario final del producto.

Un foco que será líder y punta de lanza para el futuro del MANTENIMIENTO, es el hecho de tener gran cantidad de información almacenada, procesada, ordenada, clasificada y gestionada (***Big Data***), en bases de datos virtuales (**Nube**) de los equipos, los cuales están enviando continuamente información de su trabajo, mediciones de sus sensores, estado del medio ambiente en el cual están laborando y en general de todo tipo de información medible. Con esta información los propios equipos realizan labores rutinarias de mantenimiento o informan de cambios que se deben realizar antes de sufrir un daño. Minimizar los tiempos de parada de los servicios por daño de los equipos. Maximizar la atención del Paciente.

3.9. PERFIL DEL LIDER DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOY

Esto quiere decir que la persona que actualmente está a cargo de un departamento de Servicio debe ser multidisciplinaria en los puntos que se describieron como: Administrativo, Jurídico, Financiero, Normatividad y Recurso Humano. Apoyado en el conocimiento de los métodos de gestión y bases sólidas técnicas de Ingeniería. NO basta tener todo lo anterior es imprescindible que esta persona tenga entrenamiento y experiencia en el trabajo de campo Hospitalario, que se haya desempeñado en el ámbito de los Servicios de Salud y conozca las debilidades y fortalezas de este medio. Se hace de nuevo la siguiente comparación: el Comandante de una tropa, que está en combate debe ser un Militar con experiencia y conocimiento técnico de sus labores. Es una persona que ha realizado estudios de técnicas militares de forma teórica y práctica, conoce de Administración, de Leyes, de Finanzas, de Recurso Humano y aplica la gestión (Logística) y adicionalmente ha sido entrenado en métodos específicos de técnicas de guerra; sumado a que debe ser soldado. Esto mismo debe tener la persona que sea nombrada como directora de un departamento

+

o Grupo de Tecnología, haciendo la respectiva comparación.
Este perfil se puede resumir como: Profesional graduado en Ingeniería; con matricula profesional vigente; experiencia en mantenimiento de equipos industriales y equipos médicos; conocimientos de gestión, administración, de la normatividad vigente sobre Mantenimiento y Habilitación de Servicios de Salud; y tener don de liderazgo.

3.10. APOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO

En este punto se conocen los tipos de mantenimiento que existen, desde el correctivo hasta el productivo total y que mediante la aplicación de técnicas de gestión se puede desarrollar hasta obtener la calidad total.
Las técnicas de gestión están produciendo un cambio significativo en varios campos de la tecnología, al visualizar la aplicación de algunas de ellas específicamente en el mantenimiento se encuentra lo siguiente:

3.10.1. MÉTODO DE LAS 5 S (eses)

Este método fue desarrollado en Japón en los años 1960 por *TAIICHI OHNO*, consultor y director de la fábrica de Toyota. Su nombre proviene de las primeras letras del Japonés como son: *Seiri, Seiton, Seiso, Seikeitsu y Shitsuke.* Las cuales podemos resumir en el siguiente cuadro.

S	Nombre		Concepto	
	Japonés	Español	Primer	Segundo
1	*Seiri*	Clasificación	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
2	*Seiton*	Orden	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
3	*Seiso*	Limpieza	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
4	*Seikeitsu*	Estandarización	Señalar anomalías	Prevenir la aparición la suciedad y el desorden
5	*Shitsuke*	Mantener la disciplina	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Tabla 3.4 Método de las cinco (5) S (eses)

+

3.10.2. MÉTODO LEAN

Este método fue desarrollado en Japón en el año 1970 en la fábrica de Toyota. Es un aplicativo de gestión desarrollado con el método de las 5S. La finalidad es la eliminación total de los desperdicios, siguiendo el proceso de calidad total de las 5S, el nombre viene de la versión desarrollada en los Estados Unidos de Norte América por los Señores: JP Womack, y Daniel Jones, el significado es el Método ágil, esbelto, de la delgadez o sin grasa, eliminación de los desperdicios. Básicamente se define el proceso sobre el cual se desea aplicar el método LEAN (la delgadez), se establecen todos sus actores desde el inicio, quien lo fabrica o produce, hasta el final, quien lo opera y a quien se le aplica, de tal forma que el final de este proceso coincida con su inicio con una reforma o mejora del producto o la reposición del mismo por tecnología.

3.10.3. El Internet de las cosas (ioT)

ioT (*Internet of Things***)** el internet de las cosas o el internet real, asienta su desarrollo en enviar toda la información a una sola base de datos, en la nube, de los equipos existentes, y de todos los parámetro que son vigilados en cada equipo, robot o sistema y los cambios que estos parámetros producen en la funcionalidad del equipo. De esta forma el equipo puede ser controlado, por la nube, para evitar procedimientos que incurran en un daño, ya experimentado en otro equipo y asegurar al máximo el Control de Calidad Total. La plataforma de su desarrollo está centralizado en que la nube (memoria) donde reposa toda la información mundial de los equipos y el software que tendrá bajo su responsabilidad las acciones que debe tomar para minimizar los tiempos de paradas de los equipos y la máxima atención de los pacientes. Esta es la nueva generación del mantenimiento unido a la nueva tecnología, nuevas técnicas de gestión y sus aplicativos con INNOVACION.

3.10.4. LAS MÁQUINAS INTELIGENTES

A finales del año 2014 con la ayuda de la nanotecnología, el software, las comunicaciones, el internet, la unificación de circuitos y elementos robotizados, algunas de las empresas productoras de equipos los están fabricando con una salida estandarizada para comunicaciones por internet y que estén continuamente informando sobre los estados y medición de los sensores con los que cuenta, esta información de todas las partes del mundo, donde estén operando estos equipos, se almacena en la nube y es procesada para determinar la funcionalidad de estos equipos, los tiempos en los cuales

deben ser intervenidos y que cambios pueden ser realizados al fabricarlos para minimizar los daños.

Algunos de los equipos médicos ya cuentan con sistemas inteligentes que están monitorizando consumos de energía y pueden tomar decisiones en caso de detectar que algún circuito opera sobre los límites establecidos, cambia la fuente de suministro, informa sobre la anomalía, limita el equipo en potencia y da soluciones del arreglo sin suspender el servicio. Toda esta información es enviada a la nube al fabricante en su base de datos de equipos, para que a su vez ellos inicien los trámites de la solución más rápida.

Ya está en desarrollo (2014) una base de datos localizada en la nube, donde los fabricantes que lo deseen, pueden hacer que los equipos que ellos fabrican, que están en operación y cuentan con elementos o sensores para control, envíen en tiempo real el estado de su funcionamiento y las medidas de sus sensores, de tal manera que si se gestiona toda esta información adecuadamente se podrá diagnosticar daños con antelación, minimizando los tiempos de paro de los equipos.
Este mismo desarrollo se está aplicando a las Historias Clínicas de los pacientes, donde es factible que un Médico pueda hacer comparaciones de algunos síntomas y características del paciente, cotejando sus resultados en varias partes del mundo. Visualizar resultados y terapias a largo plazo en aplicaciones de diferentes zonas geográficas.

3.10.5. HOJAS DE VIDA Y *BIG DATA*

Para desarrollar un mantenimiento eficiente, rápido y acorde a las nuevas tecnologías, es importante definir y estandarizar las Hojas de Vida de los equipos. Una comparación válida es la Historia Clínica de los pacientes en dónde cada palabra o nombre de enfermedad, lugar, sitio o síntoma esta codificado y sus registros están estandarizados. Los protocolos de servicios médicos cumplen también con estas características.
Esta codificación y estandarización técnica de los equipos que existen en los Hospitales está en desarrollo a nivel mundial, no hay todavía un acuerdo aunque ya llevan varios años de trabajo, principalmente entre los siguientes Actores del área de la Salud: de los Estados Unidos de Norte América la FDA (**Food and Drug Administration**) y la Comunidad Europea (**Comunity European**).

Se recomienda hacer la propia codificación y estar pendiente de los cambios que el Ministerio de Salud de al respecto. Hay aspectos que debe tener una Hoja de Vida de los

+

equipos como son: sencilla, fácil de llenar, fácil de manipular y manejar, con la información a mano y que contenga la mayor cantidad de información para estadísticas, programación, almacenamiento y cambios futuros del mantenimiento.

La hoja de vida estará contenida en un folder o carpeta, construida para alta manipulación, de fácil limpieza y textos claros y fáciles de leer. La carpeta está diseñada de tal forma que, al momento de realizar una consulta, en la primera hoja estén claros: los **datos del propietario** del equipo; los **datos del equipo** como, el fabricante y representante, documentos de importación, características técnicas, condiciones de preinstalación y otros; y la **localización** dentro de la institución. En la segunda hoja el programa anual de mantenimiento con fechas y detalles del servicio a realizar y en la tercera hoja el archivo físico de los reportes de los mantenimientos ejecutados durante el año programado. Anualmente las dos últimas hojas se actualizan y pasan a un folder de archivo general, igualmente codificados para fácil consulta.

PORTADA O PRIMERA PÁGINA, **Datos del propietario**: nombre, código tributario, dirección, municipio, departamento, número telefónico y página *Web.*.

Datos del equipo: código único de identificación, marca, modelo, serie; Datos del fabricante, nombre, dirección, municipio, país, número telefónico y página *Web*; Datos del representante, nombre, dirección, municipio, país, número telefónico y página *Web*, nombre y datos del representante legal y del técnico especializado sobre este equipo, número del celular y correo electrónico; Datos de la importación del equipo, registro del INVIMA, número del permiso de comercialización, fecha, valor y tipo de cambio; Características técnicas del equipo, manuales de operación y de servicio, idioma, voltaje, potencia, ……

Datos de localización, Servicio, nombre del Jefe del Servicio, número de la extensión, celular y correo electrónico, nombre del operador del equipo, número de la extensión, celular y correo electrónico, piso, ala y oficina.

CONTRA PORTADA O SEGUNDA PÁGINA, cronograma del programa anual de mantenimiento del año en curso con la siguiente información, descripción del tipo de mantenimiento a realizar, fecha, realizado por, ¿confirmó visita?, ¿se informó de la visita?, fecha, daño reportado, ¿Quién reporto el daño?, ¿ejecutado?, fecha, daño encontrado, ¿usó repuestos? y numero del reporte.

TERCERA PÁGINA, archivo de los reportes técnicos que ha tenido el equipo, tanto de mantenimientos programados como los de mantenimientos correctivos, con la información detallada del servicio realizado

y los repuestos cambiados. Deben estar firmados y fechados por quien realizó el servicio y quien lo recibió a entera satisfacción.
Ver anexo N°1 HOJA DE VIDA

3.10.6. ACTIVIDAD BYOD

De las siglas en Inglés *Bring Your Own Device,* traer su propio dispositivo. Esta actividad está siendo promocionada en varias empresas (inicios del año 2015), para que los empleados integren la red de comunicaciones e información con los dispositivos personales a las redes Institucionales.
En el ambiente Hospitalario esta fusión es factible y crearía la flexibilidad de mantener en contacto continuo a los profesionales que laboran en las Instituciones. Los Médicos recibirían en su teléfono móvil o en tableta electrónica, los estudios diagnósticos de sus pacientes, podrían consultar la historia clínica de sus pacientes, diagnosticar, recetar y controlar a sus pacientes. Las Enfermeras podrían recibir en sus respectivos dispositivos, llamados de emergencia, control de medicamentos, imágenes de sus pacientes, hacer pedidos y controles en sus respectivos pisos. Los Administradores recibirían la información contable, ingresos, egresos, consignaciones, pedidos, llegada de suministros y el control del personal que labora. Los Arquitectos e Ingenieros recibirían la información del estado de los suministros, alarmas de control y supervisión, control del personal y podrían consultar las hojas de vida y el estado en tiempo real de los equipos.
Esto amplia el cubrimiento de casi un 100% sobre los controles que puede desarrollar el Gerente del Hospital, tiene la información en tiempo real de: el personal que labora, su localización, le puede hacer consultas, conferencias, tiene a mano los contratos, suministros, salida, estado de equipos, ingresos, egresos y en fin cualquier dato que desee.
Se integra toda la informática del Hospital, por medio de *hardware y software,* con los dispositivos de sus trabajadores, sin necesidad de duplicar dispositivos dados por la Institución.

3.11. LA INNOVACIÓN Y LA EVIDENCIA

Un aspecto importante que tiene el Ingeniero Hospitalario es el hecho de trabajar en campo, con los fabricantes, proveedores, con los equipos, en el medio y la estructura física, con los operadores y con el paciente. Con toda esta información y los conceptos del grupo interdisciplinario, el Ingeniero Hospitalario vive la evidencia y está en la capacidad de visualizar cambios o nuevas aplicaciones que ayuden a un mejor

resultado para el paciente o la Institución, INNOVACIÓN.

Como se puede observar en unos caos se relaciona primero la innovación y después la evidencia, ¿Cuál es primero? Pues este dilema lo asimilamos al del huevo y la gallina, no se puede precisar, lo importante es que ninguno de los dos puede triunfar solo, son complementarios, se suman y de su buen acoplamiento saldrán resultados sorprendentes. Generaran patentes, libros, textos, derechos de autor y lo principal, grandes beneficios para los pacientes.

Para ampliar este tema se pondrán cuatro (4) ejemplos.

- LAVADORAS INDUSTRIALES (INC 1980)

Después de varios meses de estar realizando el mantenimiento preventivo a los equipos de la lavandería y de hablar con los trabajadores de esta zona en especial con los que operan las lavadoras, se notó que estos trabajadores dedican gran parte de su tiempo de trabajo a vigilar el ciclo de lavado. Los equipos son totalmente mecánicos. Al comentar con los fabricantes y distribuidores de estos equipos nos plantean que el problema de la modernización de estos equipos es la antigüedad de toda la planta de equipos de la lavandería, habría necesidad de cambiar todo el equipamiento. Esta reforma conlleva cerca de varios años. La solución a largo plazo se plantea a las directivas y se deja como proyecto.
Este punto no limito la innovación del Ingeniero Hospitalario que basado en la evidencia del tiempo que, de cierta manera estaban perdiendo los operadores, programo una reunión con el Ingeniero Jefe de Mantenimiento, los operadores del equipo, el distribuidor y el Ingeniero Hospitalario, para plantear una solución sencilla, práctica y de costo asequible para la Institución. Pues simplemente se haría una programación de tiempos de cada ciclo de lavado y estos pasos controlarían relevos y válvulas electromagnéticas generando el ciclo de lavado semi automático. De esta forma se liberó un valioso tiempo para los operadores de la maquinaria que produjo tiempos más cortos de lavado, mejor utilización de productos químicos para lavado, estandarización del ciclo de lavado y como beneficio para el paciente ropa de cama limpia, desinfectada, cómoda y a tiempo.

+

- ELECTROCARDIÓGRAFOS (INC 1980)

Después de varios meses de estar reparando estos equipos se nota que gran porcentaje de los daños está localizado en el cable del paciente. Se hacen varias visitas a los servicios donde utilizan estos equipos y se hace un informe técnico de las visitas. Ya con esta información se programa una reunión con los operadores de estos equipos, el Jefe de Mantenimiento y el Ingeniero Hospitalario, de la cual se concluye que el daño se produce por la falta de contar el equipo con un carro y un soporte para asegurar el cable de paciente al equipo y no tener que estar quitando y colocando este en cada procedimiento. Como solución se plantea la hechura de carros estándar con soporte para el cable de paciente de tal forma que cuando no se esté utilizando el equipo, el cable de paciente permanezca izado y libre de choques o pisadas por otros equipos. Como beneficio para el operador del equipo se observó mayor comodidad en la colocación de los electrodos, minimizar el tiempo de toma de ECG y mayos rapidez en la atención de los pacientes. El paciente se benefició con un mejor servicio, más cómodo, más rápido y un pronto diagnóstico.

- MANTENIMIENTO EN SALAS DE CIRUGÍA

El mantenimiento en las Salas de cirugía implica, por ser una zona estéril, que se deben realizar unos protocolos de seguridad para su ingreso, tiempo que contabilizando la entrada y la salida oscila en unos 45 minutos. No es fácil localizar el daño de un equipo, saber cuál es el elemento dañado, buscar el repuesto, cambiarlo y hacer las pruebas de funcionamiento. Esto llevo al Ingeniero Hospitalario a buscar una solución para minimizar los tiempos de fuera de servicio de equipos de salas de cirugía y la demora por este echo de cirugías programadas. En reuniones con el Jefe de mantenimiento, el Jefe de las salas de cirugía, la Enfermera Jefe de las salas de cirugía y el Ingeniero Hospitalario se acordó, de acuerdo a la evidencia reportada en las hojas de vida de los equipos, armar un carro de servicio con instrumental, herramientas, accesorios y repuestos más utilizados en este servicio. Esto dio como

resultado la programación de mantenimientos preventivos y correctivos en tiempos acordados sin generar demora de las cirugías programadas, por ejemplo se realizaban visitas en horas de la tarde, alrededor de las 4PM o 6PM y los sábados después de las cirugías programadas. Todo lo necesario para estas visitas estaba en el carro de servicio, debidamente inventariado y soportado técnicamente con los manuales de servicio y operación de los equipos.

- PARQUEO DE CARROS TERMO EN PISOS/ ASEO EN PISOS CON BRILLADORA

Para mantener caliente los alimentos que son distribuidos en los pisos y a cada paciente dentro del Hospital, es necesario transportar estos alimentos dentro de carros que mantengan el calor, durante el tiempo que dura la distribución de estos alimentos por todo el Hospital, estos son los carros termo. Son equipos que trabajan mediante resistencias eléctricas y mantienen una temperatura interna controlada. Para cumplir con esta función estos carros termo tienen puntos fijos de conexión a la toma eléctrica, en la cocina y en cada piso en un cuarto dedicado, muy cerca de los ascensores. Al realizar un análisis anual de la toma donde son conectados los carros termo, se notó que estas habían sido cambiadas en más de dos ocasiones, al profundizar en el análisis se determinó que los carro termo consumen más potencia que la capacidad de la toma.

Las brilladoras industriales con las que realizan el aseo en los pisos del hospital, son conectadas a la red eléctrica, a tomas existentes para tal fin en los corredores de cada piso. Al realizar un análisis anual de la toma donde son conectadas las brilladoras, se notó que estas habían sido cambiadas en más de dos ocasiones, al profundizar en el análisis se determinó que los brilladoras consumen más potencia que la capacidad de la toma.

Los dos (2) ejemplos descritos anteriormente mostraron que existía una falta de información sobre el uso de las tomas en estos sitios. Las tomas son tipo hospitalario con tierra, para una corriente máxima de 15 amperios y los dos equipos como el carro termo y la brilladora consu-

men más de 25 amperios. Esto determino la necesidad de cambiar todas las tomas y las clavijas de los equipos, explicando encada sitio donde se localizaron, que estas tomas eran para uso exclusivo de tales equipo. Terminando con los corto circuitos que se producían por sobre carga de las tomas y el respectivo recalentamiento del alambrado.

3.12. NUEVO CONOCIMIENTO PARA EL INGENIERO HOSPITALARIO (VENTA DE SERVICIO TÉCNICO)

A comienzos de 1980 el Ingeniero Hospitalario, ya con toda esta noción y entrenamiento desarrollado en una Institución del Gobierno Nacional, el Instituto Nacional de Cancerología, da el paso a desarrollarse en otro tópico de la Ingeniería Hospitalaria y entra a trabajar en una empresa particular, que representa a una compañía Japonesa que quiere incursionar en el mercado Colombiano con equipos de Imágenes diagnósticas. Este nuevo enfoque tiene su concepción en la parte puramente técnica, de realizar instalaciones, montajes y mantenimiento de los equipos vendidos por el representante. El Ingeniero será responsable de suministrar el soporte técnico de los siguientes equipos: ecógrafos para radiología, ecógrafos para Cardiología (a color), equipos de rayos X, portátiles, fijos y basculables, hemodinamia, cateterísmo y tomógrafos computarizados.

Es el momento de aplicar lo aprendido durante el paso por el Instituto de Cancerología, aunque se tiene una experiencia y un conocimiento de equipos de rayos X, no hay un conocimiento profundo en los equipos de ecografía, los de hemodinámica, cateterismo y tomografía; es necesario aprender estudiando, para lo cual se aplica la misma metodología utilizada en el Instituto, obteniendo la siguiente información.

3.12.1. EQUIPOS DE ECOGRAFÍA PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO

Son aquellos que utilizan las ondas electromagnéticas en la frecuencia de ultrasonido (20.000 Hz hasta 20 MHz) para producir una imagen del cuerpo humano. Son llamados también equipos de Ultrasonidos. Aunque en el Instituto ya se tenía alguna información, pues en fisioterapia, hay equipos de ultrasonido con una aplicación diferente, estos equipos de ultrasonido para fisioterapia utilizan las mismas ondas pero aplicadas para dar un masaje o calentar los músculos de los paciente.

Su desarrollo se basó en el sonido que emiten los murciélagos y los

delfines para comunicarse, localizarse y cazar sus presas. Con esta teoría se creó el radar y el sonar (1913). En la parte de la construcción de imágenes por ultrasonido con aplicación médica, esta data de 1947 por los hermanos *Karl Theodore y Friedrich Dussik*. Manteniendo la misma teoría de generación de imagen por ultrasonido y el gran progreso que se ha tenido de las tecnologías informáticas y la nanotecnología, el desarrollo de los equipos de ultrasonido para uso médico ha sido desbordante. Teniendo fundamentalmente los siguientes tipos de equipos:

3.12.1.1. EQUIPO DE ULTRASONIDO EN BLANCO Y NEGRO

Emite imagen en tonos de grises y su aplicación principal es en Ginecología.

3.12.1.2. EQUIPO DE ULTRASONIDO A COLOR

Emite imágenes en tono de grises, en tono de color y en color. Su aplicación especial es en Cardiología e Imágenes.

3.12.1.3. EQUIPO DE ULTRASONO DOPPLER COLOR

Emite imágenes en tono de grises, en tono de color y en color. Su aplicación especial es en Cardiología, determinando las velocidades y los flujos dentro del sistema circulatorio humano y en Ginecología, determinando el fluio y la velocidad del líquido interno que viaja por el cordón umbilical entre madre y bebe.

El gran avance de los equipos de Ultrasonido, comparado con los equipos de rayos X, es la posibilidad de ver el cuerpo humano por dentro y tomar medidas físicas de sus componentes al igual que mediciones de la función de algunos órganos, sin irradiar perjudicialmente al paciente. Estos rayos de ultrasonido para diagnostico por imágenes, a estas frecuencias de emisión y con las características técnicas de equipos para diagnostico no producen daño al organismo. Esto produjo una aplicación determinante en Ginecobstetricia, para la vigilancia y control de las mujeres embarazadas durante todo el periodo de gestación hasta el momento de dar a luz. Otro gran campo de aplicación es en cardiología ya que sin perjudicar al paciente, se realizan mediciones de flujos y velocidades, dentro del corazón y las venas, al igual que con los nuevos desarrollos de software se calculan datos representativos del gasto cardiaco.

3.12.2. EQUIPOS DE ANGIOGRAFÍA

+

Son equipo de rayos X universal con programas especializados en aplicaciones en el sistema circulatorio, Vascular y Cardiología. Utilizados para el diagnóstico y tratamiento de problemas vasculares y cardíacos.

Existen dos (2) tipos de acuerdo a su aplicación. Los de Hemodinámica, para aplicaciones de problemas circulatorios, no corazón. Y el de Cateterismo con aplicaciones dedicadas al corazón.

3.12.2.1. EQUIPOS DE HEMODINAMIA

Es un equipo de rayos X universal con programas especializados en aplicaciones en el sistema circulatorio, Vascular y Cardiología. En nuestro medio es manejado por un Médico radiólogo especializado en Hemodinámica (radiología intervencionista). Es utilizado para el diagnóstico y el tratamiento del sistema circulatorio, venas, arterias y los órganos que son alimentados por este sistema. Es un equipo especializado compuesto por: intensificador de imagen (fluoroscopio), generalmente de 12" (doce pulgadas) de diámetro; mesa de paciente especial para procedimientos en angiografía, soporte tubo e intensificador de imagen, arco en C, con movimientos longitudinales, transversales y de rotación sobre su eje; generador de 800 mA (80 kW) o 1.200 mA (100 kW); y sistema de control y visualización de imágenes con sustracción digital y programas especializados en procedimientos hemodinámicos. Las imágenes tomadas en estos estudios son de tipo cine, esto quiere decir son por cuadro, generalmente entre 60 a 90 cuadros por segundo. Para el diagnostico o análisis del procedimiento estas imágenes se guardan en memorias digitales y cuentan con programas especiales para hacer cálculos específicos de cada estudio.

3.12.2.2. EQUIPOS DE CATETERÍSMO

Es un equipo de rayos X universal con programas especializados en aplicaciones en Cardiología. En características técnicas y composición es igual al equipo de hemodinamia con excepción de: intensificador de imagen de 9" (nueve pulgadas) de diámetro y los programas especializados en cardiología. Básicamente visualización para estudios y procedimientos del corazón.

3.12.3. EQUIPOS DE TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

Es un equipo de rayos X que realiza cortes transversales del cuerpo humano con fines diagnósticos. Es conocido como tomógrafo computarizado (TC), tomógrafo axial computarizado (TAC) y escanógrafo. Está compuesto por: Gantry o so-

porte del tubo de rayos X y grupo de detectores; sistema de control; mesa de paciente, sistema de operación y generador radiológico de 50 kW a 200 kW, según aplicación.

Algunas de las características más relevantes son: número de detectores, tipo de detector, tamaño del detector, número de cortes, potencia del generador, kV del generador, tiempo de rotación, apertura del gantry, soporte máximo de peso de la mesa de paciente y programas propios del equipo y los especiales que trae según aplicaciones. Por ejemplo programa en 3D para visualizaciones internas, no invasivas de algunas partes del cuerpo humano.

Es un equipo muy versátil teniendo múltiples aplicaciones en el diagnóstico médico. Se utiliza en departamentos de urgencias como soporte vital en la rapidez y veracidad de los diagnósticos.

En este momento hay un cambio drástico para el Ingeniero Hospitalario, pasa de ser el Jefe De Mantenimiento de una Entidad del Gobierno, del Instituto Nacional de Cancerología, donde era el Cliente de las entidades que venden equipos médicos, solicitaba y exigía sobre las instalaciones y reparaciones; y pasa a ser el Jefe de Servicio de una empresa que vende equipos médicos, en la cual debe atender clientes y soportar las instalaciones y las reparaciones que se le soliciten. Pasa de ser cliente a ser proveedor de servicios.

Su función es atender clientes a los cuales debe resolver los inconvenientes y problemas que se le presenten con la adquisición y compra de los equipos que suministra la empresa. Es un momento muy enriquecedor pues al haber sido cliente y conocer todos los problemas e inconsistencias que se tienen en un Hospital, se concibe el servicio ofrecido con una visual de soporte técnico para un mejor servicio de la institución al paciente. Se procede a aprender sobre Arquitectura e Ingeniería Civil Hospitalaria, temas específicos que ayuden a conformas las áreas de trabajo con los equipos médicos.

Las áreas más determinantes son las de Imágenes diagnósticas dado su entorno de peligrosidad por la emisión de radiaciones ionizantes y la necesidad de hacer blindaje de protección. También se encuentran área muy especializadas en su diseño y construcción como son: salas de quirófano, central de esterilización, oncología, unidad de trasplante, cardiología y las zonas de servicios generales como, lavandería, cocina, calderas y planta eléctrica, estas preinstalaciones especiales son detalladas en el capítulo 4.

De esta forma se empieza a trabajar en grupos interdisciplinarios, con

Médicos, Administradores, Economistas, Ingenieros Civiles, Ingenieros Electricistas, Ingenieros Electrónicos, Enfermeras y técnicos, en proyectos desde la concepción de una idea de compra hasta la entrega en funcionamiento, incluido el entrenamiento del operador del equipo y un entrenamiento básico al técnico de servicio. Todo este apoyo se realiza desde la parte técnica de las características del equipo, su espacio mínimo requerido, distribución recomendada, condiciones ambientales y de potencia eléctrica, otros consumos requeridos y condiciones generales para un buen funcionamiento del equipo conservando la seguridad del paciente y del operador.

Una experiencia que ayuda poderosamente la formación ordenada y disciplinada del Ingeniero Hospitalario, es el entrenamiento técnico sobre equipos de rayos X tele comandados, específicamente sobre el sistemas de televisión. Curso dictado durante el primer semestre del año 1987 en Japón.

Para finales del año 1987 tenemos un Ingeniero Hospitalario, especializado en equipos de rayos X, con diez (10) años de experiencia en el Mantenimiento Hospitalario y buenos conocimientos administrativos y de gestión en el área.

3.13. NUEVO ENFOQUE PARA EL INGENIERO HOSPITALARIO (COMERCIAL)

A mediados del 1987 el Ingeniero Hospitalario es convocado a pruebas de actitud y conocimiento para aplicar en una empresa multinacional, líder a nivel mundial, para trabajar en el área Comercial.

Inicia labores el primero de Septiembre de 1987 como vendedor, especializado en el área de Imágenes Diagnósticas. Tendrá bajo su cargo todos los proyectos a nivel nacional de: rayos X, tomografía axial computarizada (CT), resonancia nuclear magnética (MR), aceleradores lineales, planificadores de radioterapia y comunicación por imágenes (PACS).

En este punto se amplía más el conocimiento, pues no se tiene experiencia en resonancia nuclear magnética (MR), planificadores de radioterapia, comunicación por imágenes (PACS) y en las teorías del área comercial.

Esta empresa multinacional de origen Alemán, con la estructura, orden, puntualidad y eficiencia, de la raza Germana, produce un asentamiento del conocimiento y la experiencia adquiridos, los cuales son alimentados por los nuevos conceptos de la parte comercial generando una visión amplia y concreta sobre el trabajo del Ingeniero en el área de la Salud. Aquí se adquiere el análi-

+

sis comparativo de características técnicas de cada equipo con los diferentes proveedores y fabricantes, el resaltar las características más importantes y las ventajas de tenerlas o las desventajas de no tenerlas. Aprendiendo la forma de defender su producto y acoplarlo a las necesidades que tiene el cliente.

El hecho de ser un Ingeniero Hospitalario con experiencia en rayos X y enfrentar este nuevo reto, hace que se destinen planes alternativos, diferentes a los aplicados hasta el momento por la empresa. Para entender este punto se da un ejemplo.

Los proyectos están enfocados a realizar una **venta**, teniendo como variables la necesidad, el precio, el soporte técnico y la forma de pago. Cada punto es tomado inicialmente de forma independiente y al final se pueden agrupar para cerrar el negocio. Algunos clientes tenían la necesidad del equipo, para ampliar su portafolio de servicios; tenía el presupuesto apropiado al valor ofertado; confiaban y aceptaban el soporte técnico dado; y contaban con la financiación o el dinero para pagar el equipo cotizado, de tal forma que realizaban la compra.

Los trámites de legalización, solicitud del equipo a casa matriz y entrega del equipo, en promedio se gastaban entre tres (3) y seis (6) meses, posteriormente el equipo era enviado al Hospital o Servicio de Salud, quien lo había comprado.

Pasado un tiempo y habiendo ganado y perdido proyectos, se habla con los clientes sobre el desarrollo de sus proyectos, observando que hay un patrón al finalizar cada uno de ellos. En este punto se encontraron varias escenas a saber: PRIMERA, el equipo es el adecuado, el sitio donde se instala está acorde al equipo vendido, la energía que consume el equipo es la suministrada por el cliente, el equipo cumple con las necesidades y aplicaciones que dará el cliente al paciente y la instalación y entrenamiento fueron dados a tiempo. Proyecto cumplido. SEGUNDO, el equipo es el adecuado, el sitio donde se instala está acorde al equipo vendido, la energía que consume el equipo NO es la suministrada por el cliente, la instalación se aplaza hasta que el cliente entregue la energía eléctrica acorde a la que necesita el equipo. Proyecto NO cumplido. Y TERCERO, el equipo es el adecuado, el sitio donde se instala está acorde al equipo vendido, la energía que consume el equipo es la suministrada por el cliente, el equipo NO cumple con las necesidades y aplicaciones que dará el cliente al paciente, hay necesidad de renegociar y continuar con la instalación. Proyecto NO cumplido.

+

Se analiza esta situación, se concreta donde existen las falencias y mediante el estudio de métodos de gestión se aplican los correctivos necesarios. Estos son:

PRIMERO, Ser un consejero del cliente, dándole la confianza suficiente para que el cliente suministre toda la información de su proyecto, necesidades, que espera de la compra (características técnicas del equipo y sus aplicaciones), donde instalara el equipo, que condiciones tiene de ambiente, de espacio, de accesibilidad, de capacidad de energía, de alturas, de capacidad de soportar peso, de reforzamiento estructurado, las condiciones de comodidad y seguridad para paciente y operador. Que nos permita tomar las medidas físicas y arquitectónicas del sitio donde se instalara el equipo, con las cuales se realizaran planos y cortes de varias propuestas de formas de instalación. ASESORAR EN LAS CARACTERISTCAS TECNICAS, APLICACIONES, EN LAS PREINSTALACIONES E INTALACIONES MÁS ADECUADAS ACORDES A LA NECESIDAD DEL CLIENTE SIN OLVIDAR EL PACIENTE.

SEGUNDO, hacer este trabajo comercial un proceso que desarrolle e implemente el ciclo de calidad total. De esta forma se tiene control de todo el proyecto, puede ser vigilado y realizar las correcciones necesarias a tiempo, minimizando los costos de los errores.

Uniendo estos dos (2) puntos la atención de los proyectos de los clientes se visualizó desde otra perspectiva. No existía una misión principal de venta, la misión principal es la de resolver el problema o necesidad que tiene el cliente por medio del proyecto que él solicita pensando en el paciente. De esta forma se presentan varias alternativas que son analizadas con el cliente y en reuniones interdisciplinarias se escoge la más eficiente.

Este enfoque comercial unido con el enfoque técnico demostró que si el cliente no se siente mirado como un proveedor de dinero, sino como una persona a quien se la solucionara un problema sin descuidar benéficos del paciente, la relación vendedor-cliente cambia a amigo-cliente, llegando el momento en que los clientes lo llaman a uno cuando tienen un proyecto, no hay necesidad de buscar al cliente, el cliente lo busca a uno.

Lo anterior funciona siempre y cuando todo lo que uno hable, prometa, calcule, oferte y entregue este ceñido a la realidad. Lo que implica que adicional al conocimiento técnico que se tiene es indispensable ampliarlo en otras disciplinas como

+

la Arquitectura y las Ingenierías: Civil, Mecánica y Eléctrica.

Esto creo un acercamiento sincero cliente-proveedor de tal forma que en los proyectos que se ganaron hubo satisfacción total del cliente.

Este conjunto de situaciones, prácticas y acercamiento con los clientes sumado a mantener la misión sobre el PACIENTE, de comodidad, seguridad, veracidad y rapidez de su diagnóstico o tratamiento, formo el concepto de la ayuda social. Si el trabajo desarrollado por esta persona (vendedor) es el apropiado y cumple con normas técnicas y éticas básicas produce una ayuda a la comunidad.

El 23 de Diciembre de 1993 el Gobierno de la Republica de Colombia crea el sistema de seguridad social para lo cual promulga la LEY 100 que entra en vigencia desde esta fecha.

La Ley 100 del 23 de Diciembre del 1993 implica cambios drásticos en todos los Servicios de Salud incluidos los Proveedores. Es un momento de incertidumbre que generó la avalancha de creación de IPS (Instituciones Prestadora de Servicios de salud) con su respectivo desarrollo de portafolio de servicios. Este gran volumen de IPS prestó sus servicios a cargo de las EPS (Empresas Promotoras de Salud), que son las encargadas de recaudar las cuotas de los afiliados o de las personas cubiertas por el Gobierno Nacional. Este comienzo de la aplicación de la Ley 100 llevo a los pocos meses de su vigencia que las IPS produjeran gran volumen de facturación a cargo de las EPS, las cuales no contaban con suficiente presupuesto para cubrir está facturación lo que llevo a la instabilidad del sistema y el cierre de varis IPS y EPS. Con esta inestabilidad los Proveedores de los servicios de salud vieron de igual manera afectada su situación financiera produciéndose un cierre y estancamiento de estas firmas.

3.14. NUEVO ENFOQUE PARA EL INGENIERO HOSPITALARIO (EMPRESARIO)

Esto produjo que a comienzos del año 1995 se iniciara otra faceta del Ingeniero Hospitalario, la de Empresario. La crisis de la Ley 100 conllevo a la disminución del suministro de equipos **nuevos** en el sector de la salud, los que implico aumento en la mano de obra del **mantenimiento** y el suministro de **equipos de segunda**. En este punto la normatividad sobre el mantenimiento, la compra y la venta de equipos de segunda no estaban definidas. Generando un gran volumen de Empresas dedicadas a estas labores.

El Ingeniero Hospitalario crea la Empresa y el portafolio de servicios

que ofrece es el de mantenimiento e instalación de equipos de rayos X nuevos y usados. Basado en el discernimiento adquirido, conocimiento técnico y comercial, las ventas de estos servicios se disparan y hay necesidad de contratar personal y ampliar el negocio. Es aquí cuando el Ingeniero Hospitalario inicia otra de las facetas de aprendizaje, como son: recurso humano, manejo financiero, pagos de impuestos y cobros.

Estos puntos aunque se conocían de anteriores trabajos, en este punto son una dependencia y responsabilidad directa del Gerente General, el Ingeniero Hospitalario.

Se inicia el conocimiento detallado en lo referente a Normas, Leyes o decretos que regulan el manejo de persona; tipos de contratación, pago de horas extras, horas de trabajo al mes, vacaciones, licencias, y demás implicaciones que involucra el manejo del recurso humano.

El punto más importante para los empleados de una Compañía, es que su **sueldo** sea pagado a tiempo. Nace el conocimiento de tramitar préstamos, negociar sus intereses y tiempo en el cual se cubrirá el pago de este, garantías para soportas los préstamos. De igual manera para minimizar los prestamos es importante tener los protocolos de cómo se factura, sus prerrequisitos y requisitos, tiempos estimados de pago, soportes para estos pagos y forma de cobrar. Aprender del manejo financiero.

Hasta este punto las cosas van bien, se cotizan servicios, contratan los servicios, pagan los servicio y al realizar el balance de lo trabajado salen a flote el pago de los **Impuestos**. Esta parte de la creación de Empresa es de vital importancia, hay necesidad de aprender sobre todos los tipos de impuestos que existen en Colombia, como se aplican, a quien, cuando, como se recaudan y como se pagan. Aprender del sistema contable Colombiano.

Bueno vamos a resumir como está el Ingeniero Hospitalario a las fecha, mediados del año 1998:

- Ingeniero electrónico
- Especializado en equipos para Radiología
- Especializado en mantenimiento Hospitalario
- Amplio conocimiento del equipamiento Hospitalario, equipo Industrial, equipo no Médico y dispositivos Médicos.
- Experto en Instalaciones Especiales
- Conocedor de tecnologías Médicas

+

- Conocimientos de gestión comercial

A finales de este año (1998) ya se vislumbra otro cambio debido a la crisis para los proveedores, generada por la Ley 100 de 1993, con equipos de más de 10 años de fabricados y de difícil consecución de repuestos y aumento del número de daños y tiempos fuera de servicio.

Esto unido a un conocimiento mayor de los asegurados sobre sus derechos y deberes, crea que los asegurados solicitan ser atendidos en lugares cómodos, limpios, ambientados, con equipamiento nuevo y tecnológico. Lo que produjo que las IPS actualizaran sus infraestructuras y el equipamiento médico.

A comienzos del año 2001 el Ingeniero Hospitalario recibe una oferta del ISS (Instituto de los Seguros Sociales), específicamente de la Clínica San Pedro Claver, en su momento la más grande del País, para liderar el Departamento de Mantenimiento.

3.15. MADURACIÓN DEL INGENIERO HOSPITALARIO (JEFE DE MANTENIMIENTO DE UNA CLÍNICA DE MÁS DE: 500 CAMAS Y 20 SALAS DE CIRUGÍA)

Inicia labores como Jefe de Mantenimiento de la Clínica San Pedro Claver del ISS de la ciudad de Bogotá D.C., es un reto importante donde hay necesidad de manejar cerca de 25 personas bajo su cargo entre Arquitectos, Ingenieros y técnicos, es el momento de aplicar todo lo aprendido durante estos 24 años de trabajo; el servicio es de 24 horas al día los 365 días del año; se asiste a comités especializados en temas Hospitalarios como: flujo de pacientes, citas, dietas y alimentación, farmacia, ropa quirúrgica, compras y suministros, recurso humano, logística y gestión Hospitalaria.

Contexto Institucional de la Clínica San Pedro Claver a 2001:

+

ITEM	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	UNIDAD	ITEM	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	UNIDAD
1	Área del lote	28.024	m2	8	Quirófanos	20	unidades
2	Área construida	35.218	m2	9	Consumo eléctrico por día	10.134	kilovatios
3	Número de parqueaderos	253	vehículos	10	Consumo de agua por día	1.656	m3
4	Número de líneas telefónicas	200	líneas	11	Cableado estructurado	420	puntos
5	Ropa lavada por día	3.500	kilos	12	Camas Hospitalarias	620	unidades
6	Raciones de comida por día	2.490	raciones	13	Crudo de castilla por día	700	galones
7	Kilos de basura por día	2.500	kilos				

Tabla 3.5 Datos generales Clínica San Pedro Claver a 2001

Si se observa el resumen del Ingeniero Hospitalario que se tenía a finales de 1998, es el momento de ordenar la experiencia y todo lo aprendido para aplicarlo con una nueva visión de la Ingeniería y uso de las tecnologías con sentido humano y enfocado a la satisfacción total del paciente. Conociendo y habiendo vivido todos los escenarios existentes como son: Empresa, Clínica, Hospital, Proveedor, Cobrador, Operador y PACIENTE.

Al ordenar este proceso se crea un ciclo definido que siempre termina en la misión de todo centro o institución Hospitalaria, el Paciente. Esto ratifica que para crear el círculo de calidad total es indispensable cerrar este ciclo y tener presente su fin que al cerrar el ciclo se convierte en el inicio, EL PACIENTE.

La Clínica San Pedro Claver a mediados del año 2001 contaba con una red de sistemas de ***Ethernet***, de comunicación limitada a algunas de las secciones de la Institución, tenía la velocidad propia de la época y contaba con algunos programas (*software*) dedicados como el de manejo de personal, nómina; manejo administrativo, compras y suministros; manejo financiero, cobros y pagos; y algunos limitados para cirugía, esterilización y farmacia.

Si contabilizamos el equipamiento, agrandes rasgos tenía: dos calderas; dos acometidas eléctricas; dos plantas eléctricas; una transferencia eléctrica; un tanque de oxígeno líquido; todo el conjunto de gases medicinales (oxigeno, óxido nitroso, aire medicinal y vacío); sistema comunicaciones tipo PBX de 20 líneas y 300 abonados; sistema de comunicación VHF con las ambulancias y la secretaria de salud de Bogotá; el grupo de lavandería completo con dos lavadoras, dos secadoras, cua-

tro planchas, una calandria y cuatro máquinas de coser; el grupo de cocina con marmitas, planchas, estufas, neveras, cuartos fríos, hornos, lava platos y mesones térmicos; la central de esterilización con cuatro autoclaves a vapor y uno a gas; Imágenes diagnosticas con CT, rayos X fluoroscopios y fijos, rayos X portátiles y equipos de ultrasonido; grupo de laboratorio clínico; en lo referente a dispositivos médicos se cuenta con monitores de signos vitales, desfibriladores, electro bisturí, máquinas de anestesia, ventiladores (respiradores) para pacientes, mesas de cirugía, lámparas cie líticas, fonendoscopios, laringoscopios, equipos de órganos de los sentidos, nebulizadores, manómetros, reguladores de vacío, camas y camillas de paciente; y si a esto sumamos el Instrumental Médico podíamos decir que la base de datos del equipamiento es mayor que 20.000 unidades.

Todo este equipamiento estaba soportado con mantenimiento realizado por: trabajadores directos de la Clínica, trabajadores por contrato de la Clínica, empresas con contratos anuales de mantenimiento y equipos en arriendo (mantenimiento por los proveedores del servicio).

Este es un reto grande para el Ingeniero Hospitalario, el cargo lleva varios años sin Jefe por problemas básicos del Sindicato de trabajadores del ISS. La ayuda que tiene el Ingeniero Hospitalario es: el apoyo incondicional del Gerente General, del Administrador de la Clínica y una base de datos en Excel, con gran cantidad de información y no normalizada.

Si se hace historia el Instituto de los Seguros Sociales nació el 26 de Diciembre de 1946 por la Ley 90 de 1946 (llamado inicialmente Instituto Colombiano de Seguro Social) y la Clínica San Pedro Claver dada al servicio a mediados del mes de julio de 1962 por el Señor Presidente de la Republica Alberto Lleras Camargo y el Director General del Instituto Colombiano de Seguro Social, Enrique Cortázar García, catalogada en ese momento como la primera Clínica da **alta tecnología del país**. Esto produjo el desarrollo del mantenimiento Hospitalario, liderándolo a nivel nacional y creando protocolos y formatos para este proceso. La gran limitante, para el año 2001, es que estos elementos fueron diseñados para ser manejados manualmente, dada la falta de tecnología en la época en que se desarrollaron. Había necesidad de mandar imprimir formularios con tres o cuatro copias y mediante la utilización de papel carbón, llenar los datos requeridos e ir dejando copias en las secciones que estaban involucradas en el proceso. Estos formularios son

utilizados para solicitar servicios de mantenimiento a toda la Institución contando el instrumental y equipamiento y a toda la infraestructura física de más de 35.000 m2 (pintura, vidrios, ventanas, chapas, puertas, desagües, sifones, llaves y cualquier elemento perteneciente a la estructura física de la Clínica). Esto llevo a un manejo demasiado grande de documentos en papel, con su respectivo manejo de inventario y archivo físico. Lo que implico que estas secciones dedicadas al mantenimiento perdieran su misión del mantenimiento por el manejo y almacenamiento de documentos. Todo este trabajo quedo plasmado en un escrito que el ISS distribuyo e implemento a nivel nacional en todas sus clínicas.

Haciendo la cronología de los Servicios de Salud y visualizando el nacimiento de los Hospitales y Clínicas que han marcado la trasformación de la Salud en Bogotá D.C., tendremos:

Antes de 1.945 la gran mayoría de los enfermos eran atendidos por Caridad, en centros administrados por Religiosos o por la Beneficencia. Algunos enfermos que podían cubrir estos costos de forma personal eran atendidos en Hospitales o Clínicas Particulares (muy pocos en la época).

Entre 1.946 y 1.993 el Gobierno implementa el Plan Nacional de Salud y crea las siguientes entidades, para proporcionar la Salud a sus afiliados: Caja Nacional de Previsión Social (Cajanal), para los empleados oficiales; el Instituto Colombiano de Seguros Sociales (ICSS) en 1.946, quien cambio su nombre a Instituto de Seguro Social (ISS) en 1977, para los empleados en empresas Particulares; Caprecom, para los empleados en las empresas de comunicaciones; y las Cajas de previsión departamentales o Distritales, para los empleados de las gobernaciones o el Distrito.

En 1.967 crea el Fondo Nacional Hospitalario, entidad encargada de la construcción y dotación de los Hospitales Públicos y en 1.969 promulga el Plan Hospitalario Nacional. En este lapso de tiempo el desarrollo de Hospitales y Clínicas estuvo liderado por las obras del Instituto de Seguros Sociales y las del Fondo Nacional Hospitalario.

Esta es la causa por la cual estas dos (2) entidades producían independientemente sus procedimientos o normas para realizar las construcciones y dotarlas. Manejaban de forma autónoma los espacios, flujos, áreas, equipamiento y características técnicas de los equipos médicos a utilizar, por lo general soportando

esta información en estándares o normas internacionales.

En este período la atención a los pacientes es:

- por **caridad** para el que no tiene los medios económicos para pagar sus gastos de Salud;
- por **afiliación** para los empleados que están vinculados por las Empresas donde trabajan, oficiales (como Cajanal, Caprecom o Cajas Departamentales o Distritales de Salud) y privadas (ISS); y
- **pagando** para las personas que tienen la capacidad económica para cubrir estos gastos en Clínicas u Hospitales Privados.

El periodo (después de 1993) se inicia con la promulgación de Ley 100 de 1993, en la cual el Gobierno Nacional, establece que todo trabajador Colombiano está obligado a afiliarse a una entidad de Seguridad Social y dicta las primeras normas de cumplimiento Nacional sobre construcción y dotación Hospitalaria.

Para el caso que nos ocupa esto produjo la desaceleración de las construcciones Hospitalarias de los entes gubernamentales (ISS) y del Fondo Nacional Hospitalario, iniciando el desarrollo de las nuevas construcciones de entres particulares o mixtas.

+

Período en años	Tipo de atención	Lugar de atención	Quien cubre este costo	Entidades más reconocidas en Bogotá
Antes de 1945	Caridad	Hospitales y Clínicas	Gobierno y Entidades de caridad	Hospital de San Ignacio Hogar Clínica San Rafael Hospital San Juan de Dios
	Particular (Pagando)		El Paciente Particular	Clínica de Marly
De 1.945 a 1.993	Caridad	Hospitales y Clínicas	Entidades de caridad y la Beneficencia	Hospital de la Hortua Hospital de San Ignacio Hogar Clínica San Rafael Clínica Palermo
	Afiliado	Cajanal (1.945)	Caja Nacional de Previsión Social (Empleados del Gobierno)	Clínica Santa Rosa
	Afiliado	ICSS(1.946) ISS (1.977)	El gobierno (25%), el Patrón (50%) y el empleado (25%)	Clínica San Pedro Claver
	Afiliado	Caprecom (1.963)	Caja de Previsión de Comunicaciones	Clínica Caprecom
	Afiliado	Caja de Previsión del Distrito (1974)	Caja de Previsión del Distrito (Empleador del Distrito de Bogotá)	Clínica Fray Bartolomé de las Casas
	Particular (Pagando)	Hospitales y Clínicas	El Paciente Particular	Clínica de Marly Fundación Santa Fe Clínica del Country
Después de 1.993 (Ley 100)	Sisben	Hospitales y Clínicas	El Gobierno	Hospital de San Ignacio Hogar Clínica San Rafael Clínica Palermo Clínica de Marly Fundación Santa Fe Clínica del Country Clínica Colsubsidio Clínica Nueva Clínica de Occidente
	Afiliado Trabajador en Empresa		El Patrón y el afiliado	
	Afiliado Trabajador independiente		El afiliado	
	Particular (Prepagadas)		El afiliado	

Tabla 3.6 Cronología de los servicios de salud en la ciudad de Bogotá DC

+

En la Ley 100 de 1993 se abre la posibilidad de crear Empresas Promotoras de Salud (EPS) y las Instituciones Prestadora de Servicios de Salud (IPS), la primera de ellas EPS) encargada de la afiliación y gestión de los asegurados y la segunda (IPS) encargada de la atención, prevención, diagnóstico y tratamientos de los asegurados en las EPS. Es de esta forma que las nuevas entidades encargadas de la Salud de los afiliados a las EPS inician la construcción de Centros de atención (Clínicas y Hospitales) en todo el territorio nacional, para satisfacer a sus afiliados.

Estos cambios enfocan la liquidación y desaparición del FNH (1994) y del ISS (2012).

Esta Ley termina con la atención por caridad y por beneficencia determinando que todo trabajador está obligado a afiliarse a una EPS y tendrá cubrimiento su entorno familiar. El valor total de la cotización es del 12,5% del ingreso o salario base de cotización, el cual no podrá ser inferior al salario mínimo vigente. Estará distribuido de la siguiente manera: el empleador paga el 8.5% y el empleado paga el 4%. El 1.5% de este valor será destinado a cubrir los gastos en salud de las personas que no están trabajando y no tienen la posibilidad de cubrir estos gastos (SISBEN).

En este período la atención a los pacientes es:

- Régimen subsidiado, para las personas más pobres y en estado de vulnerabilidad regidas bajo la clasificación dada por el **Sisben.** Quienes no cuentan con los medios económicos para pagar sus gastos de Salud, el gobierno selecciona y da Carné a estas personas sufragando el costo del rublo con el 1.5% del pago por afiliación de los trabajadores del régimen contributivo;

- Régimen contributivo, por **afiliación** para los trabajadores que están vinculados por las Empresas donde laboran públicas o privadas con el 12.5% valor del contrato; y

- **pagando** para las personas que tienen la capacidad económica para cubrir estos gastos en Clínicas u Hospitales Privados o Públicos.

Con el decreto 1011 de 2006 el Ministerio de la Protección Social (en su momento) norma el SISTEMA ÚNICO DE HABILITACIÓN, que es el conjunto de normas, requisitos y procedimientos mediante los cuales se establece, registra, verifica y controla el cumplimiento de las condiciones básicas de capacidad tecno-

+

lógica y científica, se suficiencia patrimonial y financiera y de capacidad técnico administrativa, indispensables para la entrada y permanencia en el Sistema.

La normatividad a la fecha de hoy, Octubre de 2014 está vigente con:

- decreto 2003 de 2014, Sistema único de habilitación.

A mediados del año 2005 se cierra este ciclo para el Ingeniero Hospitalario, la crisis producida por la Ley 100 y el deseo del Gobierno Nacional por liquidar el ISS produce la venta de la Clínica San Pedro Claver a Particulares.

3.16. EL INGENIERO HOSPITALARIO COMO DOCENTE Y ASESOR

Para comienzos del año 2006 y después de hacer un balance de posibilidades de trabajo a esta fecha, se plantean las siguientes opciones:

- Crear una empresa de Mantenimiento Hospitalario
- Crear una empresa Comercial de Dispositivos Médicos
- Crear una empresa de Gestión Hospitalaria

El Ingeniero Hospitalario toma la opción de crear una empresa dedicada a la Gestión Hospitalaria con énfasis en la Asesoría y Capacitación en el uso de las tecnologías en instituciones de Salud, como Consultorios, Centros Médicos, Clínicas y Hospitales. Esta decisión obedece a que en las dos primeras opciones hay mucha competencia y quien ofrece estos servicios no basan su atención en la calidad y experiencia, si no únicamente en el precio. Muchas de estas empresas inician su aprendizaje y entrenamientos con los equipos de sus clientes y adicionalmente cobran por ello. Desafortunadamente los Gerentes, Directores, Administradores o Líderes del gasto, no toman las garantías de los servicios ofertados por sus Proveedores, definiendo un Servicio por la ÚNICA variable del PRECIO.
Lo anterior sumado a la poca ética de todos los involucrados crea un ambiente poco atractivo de trabajo.

Durante el periodo de los años **2006 y 2011** se realizan los siguientes trabajos a la Universidad Nacional de Colombia, proyecto Hospital Universitario:

- Limpieza, revisión, levantamiento de inventario y caracterización de los equipos y elementos hospitalarios, existentes en la antigua Clínica Santa Rosa de Lima (de Cajanal) y que fue comprada por la Universidad Nacional al Gobierno Nacional.

+

- Mantenimiento preventivo del equipamiento existente de rayos X y tomógrafo en el proyecto del Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Colombia y realizar el DIMENSIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA para el nuevo Hospital proyectado.
- Distribución y equipamiento de zona de salas de cirugía incluida la central de esterilización.

3.16.1. UNAL ASESORIA NÚMERO UNO

La primera de estas dos Asesorías se realizó a través de la Facultad de Ingeniería, para lo cual fue necesario acreditar experiencia, conocimiento, dirección y trabajo en Hospitales o Clínicas. El Ingeniero Hospitalario dirigirá un grupo de estudiantes y profesionales, suministrados y pagados por la Facultad. Es necesario programar, calcular, dotar, proteger, hacer los protocolos, ejecutar y supervisar todo el trabajo, el cual es:

- Limpieza, revisión, levantamiento de inventario y caracterización de los equipos y elementos dentro del Hospital, de acuerdo al inventario dado por Cajanal y aforado por la Universidad Nacional mediante la firma Pricewaterhouse Coopers.
- En base a este levantamiento, hacer un programa para gestionar esta información, con registro fotográfico de todos los elementos con el cómo se encontró y como se entregó.
- Con la información levantada y pruebas realizadas a cada elemento determinar su estado, posibilidad de puesta en funcionamiento y aplicabilidad por tecnología en el nuevo Hospital.
- El programa debe facilitar la localización de los elementos dentro del Hospital.
- El programa debe dar el resumen de los equipos: aptos y en buen estado, en buen estado y no aptos, aptos y dañados y dañados y no aptos. Esto acompañado con el costo que implicaría la puesta en funcionamiento de los equipos aptos.

Para calcular la forma de trabajar, el recurso humano necesario, el recurso de instrumental necesario, el tipo de protección a utilizar y estimar los tiempos de trabajo, se solicitó el inventario existente de Cajanal, debido a que es el más exacto y se realizó una visita a todo el Hospital.
De la visita física realizada se observó que el área sobre la cual están distribuidos los equipos y ele-

+

mentos a intervenir es compleja, cuenta con un sótano, primero, segundo y tercer piso, estos distribuidos en tres edificaciones, un cuarto y quinto piso en un solo bloque y un último piso con el cuarto de máquinas de los ascensores. En el primer piso en área libre se encuentra la zona de servicios generales con Calderas, plantas eléctricas, subestación, gases medicinales, área de mantenimiento para carpintería metálica y de madera, área de pintura y dos galpones para depósito.

Del listado de inventario de Cajanal, suministrado en base de datos de Excel se observan más de 22.000 items con un valor superior a los 6.000 millones de pesos.

Basado en eta información y estimando los tiempos de trabajo acorde a la experiencia, se determinan las siguientes necesidades:

- PERSONAL

Item	Título	Cargo	Cantidad
1	Ingeniero Hospitalario	Jefe proyecto	1
2	Ingeniero Industrial	Procesos	1
3	Odontóloga	Instrumental	1
4	Estudiantes de Ingeniería electrónica	Levantamiento de información	12
Total personal:			15

Tabla 3.7 Necesidades de personal

+

- TIPO Y CANTIDAD DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Ítem	Elemento	Cantidad	Medida
1	Overol de trabajo enterizo	15	unidades
2	Botas de seguridad	15	unidades
3	Gafas de seguridad	15	unidades
4	Cinturón para seguridad de levantamiento de materiales	10	unidades
5	Guantes de carnaza	10	unidades
6	Tapa bocas	2.160	unidades
7	Guantes de neopreno	2.160	unidades
8	Gorros	2.160	unidades
9	Jabón desinfectante	2	galones
10	Alcohol	15	botellas
11	Algodón	3	bolsas
12	Gasa	3	bolsas
13	Maletín de primeros auxilios	1	unidad
14	Vinipel de 50 cm de ancho	50	rollos
15	Bolsas para basura	60	unidades
16	Cajas de cartón tipo archivador	120	unidades

Tabla 3.8 Tipo y cantidad de elementos de protección

+

- MATERIALES A UTILIZAR

Ítem	Elemento	Cantidad	Medida
1	Un computador	1	unidad
2	Una impresora	1	unidad
3	Hojas tamaño carta	2	resmas
4	Hoja tamaño oficio	1	resmas
5	Lápiz	40	docenas
6	Borrador	2	docenas
7	Taja Lápiz	2	docenas
8	Esfero tinta color negro	4	docenas
9	Esfero tinta color azul	4	docenas
10	Esfero tinta color rojo	4	docenas
11	Libretas oficio cuadriculadas	3	docenas
12	Papel higiénico	30	rollos
13	Toallas para manos	4.320	unidades
14	Jabón para manos	2	galones
15	Escritorios	6	unidades
16	Sillas	12	unidades
17	Extensiones eléctricas de 5 m	5	unidades
18	Bombillos de 60W	12	unidades
19	Linterna recargable	5	unidades
20	Linterna de pila tipo A	10	unidades
21	Baterías para las linternas tipo A	120	unidades

Tabla 3.9 Materiales a utilizar

+

- INSTRUMENTACIÓN NECESARIA

Ítem	Elemento	Cantidad	Medida
1	Multímetro digital	5	unidades
2	Calibrador de equipos de RX y CT	1	unidades
3	Calibrador de ECG	2	unidades
4	Calibrador de desfibrilador	1	unidades
5	Medidor de temperatura	2	unidades
6	Juego de destornilladores pala (3)	5	unidades
7	Juego de destornilladores estrella (3)	5	unidades
8	Juego de llaves hexagonales mm (12)	5	unidades
9	Juego de llaves hexagonales pulgadas (12)	5	unidades
10	Juego de copas mm (6)	5	unidades
11	juego de copas pulgadas (6)	5	unidades
12	Alicates (pequeño y grande)	5	unidades
13	Hombre solo (pequeño y grande)	5	unidades
14	Llave alemana (pequeña y grande)	5	unidades
15	Llave de tubos (pequeña y grande)	5	unidades
16	Limpia contactos	3	docenas
17	Limpia pantallas y teclado	5	docenas

Tabla 3.10 Instrumentación necesaria

El tiempo estimado de trabajo es de: seis (6) meses para,

Ítem	Título	Cargo	Cantidad
1	Ingeniero Hospitalario	Jefe proyecto	1
2	Ingeniero Industrial	Procesos	1
3	Odontóloga	Instrumental	1
4	Estudiantes de Ingeniería electrónica	Levantamiento de información	4

Tabla 3.11 Personal necesario por seis (6) meses

+

y de tres (3) meses para,

Ítem	Título	Cargo	Cantidad
1	Estudiantes de Ingeniería electrónica	Levantamiento de información	8

Tabla 3.12 Personal necesario por tres (3) meses

Este proceso debe ir acompañado con una brigada de aseo y movimiento de materiales pesados, de la compañía que realiza estas funciones dentro del Hospital, la cual irá acompañada de carros y elementos de transporte. Esta labor será solicitada y programada con dos días de anticipación, dando las características de tipo de material y peso a limpiar y mover.

Todo el personal contratado estará identificado con carnet y debe cumplir con horario de trabajo de Lunes a Viernes de ocho de la mañana (8:00 AM), seis de la tarde (6:00 PM), tomando una (1) hora de almuerzo, de 1:00 PM a 2:00 PM. Estar afiliados a la Seguridad Social y tener la vacuna vigente contra el tétano.

El trabajo se inicia con la recepción de todos los elementos solicitados y la selección de los estudiantes y profesionales que integran el grupo de trabajo. En las primeras dos (2) semanas se diseñan y elaboran los protocolos de toma de información, se realizan las visitas de reconocimiento de las áreas donde existe equipo, se realizan planos y demarcación de todas las áreas y se zonifica. Al protocolo de toma de información se le realizan varias pruebas y se planea que contenga toda la información solicitada como norma el Decreto 1011 de 2006 y la Resolución 1043 de 2006, para que sea utilizada para la hoja de vida de los equipos que puedan ser utilizados en el Hospital.

Los equipos son revisados uno a uno, se le realiza limpieza general, toma de información para inventario, toma fotográfica de su estado, encendido y visualización de sus controles y alarmas (lámparas, botones, pantallas, cables, accesorios y fusibles), búsqueda de la información técnica, búsqueda del fabricante y distribuidor, y búsqueda del resto de información para el llenado de la hoja de vida del equipo. La información es tomada en el formato y digitada por terceras personas. El programa tiene control para no colocar doble numeración, si esto sucede da alarma y la información es retomada por personas diferentes a quienes tomaron la primera información y reconfirmada por la toma fotográfica realizada la primera visita.

+

Este procedimiento se repite cuantas veces sea necesario hasta que solo exista un código único por equipo.

El proyecto se desarrolló de acuerdo a lo calculado y al vencimiento del trabajo se entregó:

- Equipos en buen estado y aptos para el Hospital, con costos de su puesta en funcionamiento, hoja de vida y programa anual de mantenimiento. En físico.
- Equipos dañados y aptos para el Hospital, con costos de su reparación, puesta en funcionamiento, hoja de vida y programa anual de mantenimiento. En físico.
- Equipos en buen estado y no aptos para el Hospital, en físico.
- Equipos dañados y no aptos para el Hospital, en físico.
- Una base de datos en programa de ACCESS (grabada en CD), con toda la información de fotos (como se recibió y como se entregó), archivos y textos, entregados en físico.
- Programa de manejo de la información de la base de datos.
- Información recopilada de cotizaciones, catálogos e información general de todo el proyecto. En físico.

3.16.2. UNAL ASESORÍA NÚMERO DOS

En la segunda asesoría, se realizó directamente con el Proyecto Hospital Universitario, Mantenimiento preventivo del equipamiento existente de rayos X y tomógrafo en el proyecto del Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Colombia y realizar el DIMENSIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA para el nuevo Hospital proyectado.

Basados en los resultados de la primera asesoría y para mantener el valor estimado de los equipos recuperados, se ejecuta esta asesoría en dos (2) bloques. El primero de ellos con la realización del mantenimiento preventivo de los equipos de rayos X y el tomógrafo, realizando procedimientos rutinarios para minimizar la gasificación de los tubos de rayos X y la limpieza de sus áreas. El segundo el DIMENSIONAMIENTO del nuevo Hospital proyectado, basado en el portafolio de servicios suministrado, restando los equipos que pueden ser recuperados y aptos para el Hospital y en reuniones con los Directores, Arquitectos e Ingenieros del Proyecto Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Colombia, se listan los equipos y sus características técnicas para la dotación del nuevo Hospital. Este último cumpliendo la norma del Decreto 1011 de 2006 y

+

la Resolución 1043 de 2006 vigente de habilitación y sugiriendo un equipamiento óptimo, dada la visión de ser el Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Colombia.

3.16.3. UNAL ASESORÍA NÚMERO TRES

La tercera asesoría, se realizó directamente con el Proyecto Hospital Universitario, distribución y equipamiento de zona de salas de cirugía incluida la central de esterilización. En reuniones interdisciplinarias con los Arquitectos y tomando el portafolio de servicios, se diseña, dimensiona y equipa toda el área de salas de cirugía, integrada con la central de esterilización, caracterizando los equipos que de acuerdo a la norma del Decreto 1011 de 2006 y la Resolución 1043 de 2006, son necesarios, manejando la ventilación, aire acondicionado y presiones que garanticen la asepsia del lugar.

3.16.4. PUJ ASESORÍAS

Entre los años **2012 y 2013** se realizan asesorías a la Pontificia Universidad Javeriana, a la Facultad de Ingeniería, Departamento de Electrónica, en el diseño y elaboración de una guía para la evaluación de equipo biomédico para uso en estética; y se dicta la Cátedra de Ingeniería Hospitalaria durante el último periodo del año 2013.

3.17. RESUMEN DE LO APREDIDO POR EL INGENIERO HOSPITALARIO

Son ya más de treinta (30) años de 1977 a 2014, de experiencia en el ámbito Hospitalario de este Ingeniero Electrónico. En los últimos años, desde el año 2006 se incentivó el estudio y el análisis de las nuevas técnicas aplicadas a la Gestión Hospitalaria, viviendo la aplicación de la Logística Hospitalaria, la teoría de las cinco eses (5S), el método *LEAN*, la tecnología de enjambre, el sistema operativo de redes para la supervisión y adquisición de datos SCADA (supervisor y control and data acquisition), la utilización de la nube, el manejo de los "*Big Data*" y la nueva utilización de la web el internet de las cosas "*IoT*". Esto acompañado de la nanotecnología y los nuevos desarrollos de software, como el *MON (Microsoft* Operations Manager), el cual proporciona gestión de eventos, supervisión y alertas proactivas, presentando informes y análisis de tendencias.

Un punto a resaltar es la introducción de la **CERTIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN** de los dispositivos médicos que garantizan al Médico y a los pacientes, que las medidas y datos suministrados por estos dispositivos (sobre los cuales el Médico

basa su diagnóstico) están en el rango de precisión que se ofrece en el manual de servicio técnico de estos equipos (**METROLOGÍA)**.

Todo lo anterior hace presumir grandes cambios en el área Hospitalaria de las tecnologías, para los cuales deben estar preparados y entrenados los Ingenieros que lideren estos grupos de trabajo. La gran cantidad de información que producirán estos Hospitales, debe ser almacenada, procesada, comparada y gestionada eficientemente, para que los Directores o Gerentes de los Servicios de Salud tomen decisiones acertadas, en base a la evidencia, en beneficio del paciente, protegiendo el medio ambiente y haciendo estas Instituciones auto-sostenibles económicamente.

Las nuevas tecnologías exigen a sus líderes que tienen bajo sus manos la toma de decisiones, que estén obligados a consultar la información en tiempo real y en su totalidad, de cada variable que puede generar beneficio para el PACIENTE minimizando el costo de su atención o tratamiento. Como cada día es mayor la cantidad de información se hace primordial su manejo y facilitar a los líderes su consulta, por medio de programas especializados. Esta información, que antiguamente no tenía un valor estimado, es ahora valorada y debe pertenecer al inventario de la Institución, de igual manera que otras propiedades intangibles, como las patentes, marcas registradas y derechos de autor, deben estar integradas en la Gestión de las tecnologías pues de ellas depende la sostenibilidad de los Hospitales del futuro.

Bueno todo esto es muy agradable, pero si hacemos remembranza, hacia el año **1980,** cuando el Ingeniero Hospitalario recibió el primer equipo de rayos X y lo comparamos a hoy 2014, podemos decir que el Ingeniero Holandés que vino a realizar la instalación de ese equipo de rayos X ya desarrollaba en ese momento aplicaciones en: Logística Hospitalaria, la teoría de las cinco eses (5S) y el método LEAN. Este punto lo podemos resumir diciendo que quien lidere estos grupos de tecnología debe ser un especialista y conocedor de todos los procesos que están involucrados con estos sistemas y tenga VOCACIÓN. Se debe tener, conocer y haber ejecutado, protocolos de cada proceso, ser metódico, organizado y almacenar toda la información en bases de datos con programas de fácil acceso. Ya con el equipo en funcionamiento hay que continuar con el protocolo, tomar la evidencia de estos resultados y cerrar el ciclo para aplicar el control de calidad total. Este trabajo estará a cargo del grupo de Ingenieros de la Institución, debe estar guiado por la

+

Misión y Visión del Hospital y liderado por el Jefe Técnico del grupo.

Uno de los elementos de más relevancia es contar con un grupo de profesionales multidisciplinario, conocedores de las actividades dentro del Hospital y que realicen todos los procesos existentes (codificar y estandarizar) dentro de la Institución, sin olvidar la Misión, la Visión, las normas y el Paciente, cerrando el proceso y aplicando el ciclo de calidad total. En los procesos habrá evidencia real de sus aplicaciones, lo que puede generar Innovaciones, patentes, textos, reformas y de más información científica, con valor por derechos de autor.

¿Por qué hacer los procesos? Es importante entender que la forma más acertada y rápida para realizar controles es contar con elementos medibles y cuantificables e involucrar estos en procesos de ciclos cerrados y aplicar el control de calidad total.

Existen procesos que ya están muy desarrollados y generalmente provienen de otras Instituciones, dentro de los cuales podemos resaltar:

- Compras y suministros
- Financiero
- Pagaduría
- Recurso Humano
- Suministro de alimentación
- Servicio de Lavandería
- Mantenimiento

Y específicamente dentro del ámbito Hospitalario ya hay algunos especializados como:

- Farmacias
- Salas de cirugía
- Servicio de mantenimiento
- Servicio de Urgencias
- Servicio de Endoscopia

Estos procesos no pueden ser copiados de una Institución a otra, cada proceso es único y su desarrollo está acorde al Hospital donde será utilizado. Si a esto adicionamos los otros procesos nuevos que hay necesidad de vigilar como: control de aguas, control de gases medicinales, aire acondicionado y ventilación, cadena de frio, cadena de vapor, consumos energéticos, manejo de información (Big Data), manejo de la información y control de las comunicaciones.

Todos los procesos del Hospital estarán acordes a la Misión y Visión de la Institución, cumpliendo las normas que los cobijen, preservando el mínimo riesgo sobre el paciente y el medio ambiente y minimizando los costos para la Institución; estarán parame-trizados, administrados por medio de un programa de software y estos software acoplados para ser gestionados por personal autorizado, por códigos de seguridad, desde

cualquier parte de la Institución o del mundo; toda esta información estará en una base de datos segura con soporte en otros grupos de almacenamiento.

Para dimensionar este conjunto de información se toman dos (2) ejemplos de lo que están realizando en la actualidad alguna empresas en el área de la Salud.

La primera noticia es del periódico "*The New York Times*" de fecha 03 de Octubre de 2014, con título: "*Can Big Data Tell Us What Clinical Trials Don't?"* En este artículo se relata que la Dra. Jennifer Frankovich de la institución "Stanford's Packard Children's Hospital" y un grupo de Médicos, reciben a una paciente de 13 años de edad, de sexo femenino, con una serie de síntomas y que diagnostican con *LUPUS.* La Dra. Frankovich recuerda que había tratado pacientes con estas mismas características y tenían complicaciones futuras, consulta inicialmente la información científica que tiene a su disposición, pero no encuentra nada que la pueda guiar. Ella decide consultar la base de datos del Hospital de los últimos cinco (5) años y hace un barrido de esta información con las características de la enfermedad de la niña y encuentra una guía para dar un diagnóstico más certero. Toma los "*Big Data*", la evidencia, para ayudarse en su diagnóstico.

La otra noticia está registrada el 10 de Octubre del 2014 en "Redacción Silicon Week 0", con el título de "El *Big Data* puede prevenir y predecir enfermedades". Es un acuerdo entre la compañía Japonesa Toshiba y la Universidad John Hopkins de los Estados Unidos de Norte América. El proyecto estima almacenar toda la información que generen los estudios realizados con los equipos médicos a sus pacientes y proceder a generar patrones de análisis sobre variables como: fisiología, patologías, condiciones del paciente y las historias clínicas de otros pacientes con padecimientos similares. De esta forma se tendrá un gran volumen de información en investigación clínica, en prevención, el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes, con la posibilidad de monitorear, obtener y analizar un volumen mucho mayor de datos, lo que producirá nuevos modelos de asistencia sanitaria y crear sistemas de salud más eficientes, rentables con mínimo costo. Todo basado en la evidencia.

Como dice en una de sus frases célebres el Médico, Escritor y Docente Argentino, JOSÉ INGENIEROS (**valga la similitud de su apellido con el tema), "**La imaginación y la experiencia van de la mano. Solas no andan"

Un punto que vale la pena resaltar es que la persona responsable y que soporta el buen funcionamiento de toda la Institución: la estructura física, de las redes, de los equipos industriales, de los equipos no médicos, de los equipos médicos y en fin de cualquier elemento dentro de un Hospital, es el Jefe de Manteni-

+

miento. Un cargo poco valorado y más en la actualidad, finales de 2014, periodo de aplicaciones tecnológicas e innovadores en el campo de la salud.

Muy pocos Directores, Médicos, Inversionistas o Gerentes de Proyectos Hospitalarios o Clínicos, llaman o piden asesoría a Jefes de Mantenimiento o Ingenieros Hospitalarios, durante los pres diseños, diseños y construcción de la Institución. Olvidan que esta persona solucionara sus problemas en el futuro, cuando el Hospital este en servicio. La persona que más puede aportar en el pre diseños, diseños, instalaciones especiales, construcción y dotación de este tipo de Instituciones es un:

Ingeniero Innovador y Gestor de Tecnologías

Profesional que era llamado: Ingeniero Hospitalario, Jefe de mantenimiento o Jefe de Ingeniería. Hay necesidad de apoderar a los nuevos dirigentes de las áreas técnicas que tengan como misión el apoyo en tiempo real y preciso de todos los tipos de tecnologías para que el Gerente General de una institución que preste Servicios de Salud (HOSPITAL), tome las decisiones más acertadas en beneficio del paciente, el medio ambiente y la institución.

Este profesional de las tecnologías tiene una variedad muy amplia de procesos que tiene que controlar, si se agrupan por tipos de importancia, tendremos que los más importantes son:

- Soporte tecnológico a los Médicos, para facilitarles diagnósticos rápidos, seguros y veraces; y tratamientos cortos, seguros y efectivos para los pacientes.

Una base de datos **(CI)** amplia, de buena capacidad, segura, con respaldo, de rápido acceso, con interconexión estandarizada, programas de *software* unificados y especializados, con información nacional e internacional de los síntomas, tratamientos, resultados y supervisión de las enfermedades (BIG DATA).

Base de datos **(CI)** con *software* especializado y dedicado, hecho a la medida, que minimice los tiempos de parada de los bienes ofertados en el portafolio de servicios, con información nacional e internacional de los síntomas, tipos de reapariciones, tiempos de servicio, mejoras y toma de información en tiempo real de puntos de medida.

Esta información se recopila con trabajo en grupo de los fabricantes, los distribuidores, los compradores, los usuarios, los operadores, los técnicos de mantenimiento y los pacientes y demás personas que se cataloguen dentro del ciclo de calidad de este proceso.

Los fabricantes y distribuidores suministran en los manuales de servicio o manual técnico los tiempos

establecidos y el protocolo de mantenimiento de cada equipo (explicando los repuestos más frecuentes y el periodo de cambio), de igual manera los tiempos estimados para hacer la calibración de los mismos **(METROLOGÍA)**. Los compradores y los usuarios suministran la información detallada de los problemas y soluciones que han tenido con los equipos y solicitan al fabricante estos mismos datos de los equipos a nivel mundial. Los operadores suministran la forma como se ha comportado el equipo, si esta cumple con lo ofertado en el manual de operaciones, si ellos aconsejan mejoras de acuerdo a la evidencia o cambios en los protocolos de uso. Los técnicos de mantenimiento suministran información si los tiempos de revisión y repuestos cumplen con lo sugerido en el manual técnico, si ellos aconsejan mejoras o formas de aplicación, basados en la evidencia. Los pacientes y demás personas que se cataloguen dentro del ciclo de calidad de este proceso presentan información sobre cómo han sentido la aplicación del equipo y si esta cumple con los resultados de tratamiento esperado, de igual manera ellos pueden hacer sugerencias sobre mejoras o sugerencias de acuerdo a su punto de vista de usuario.

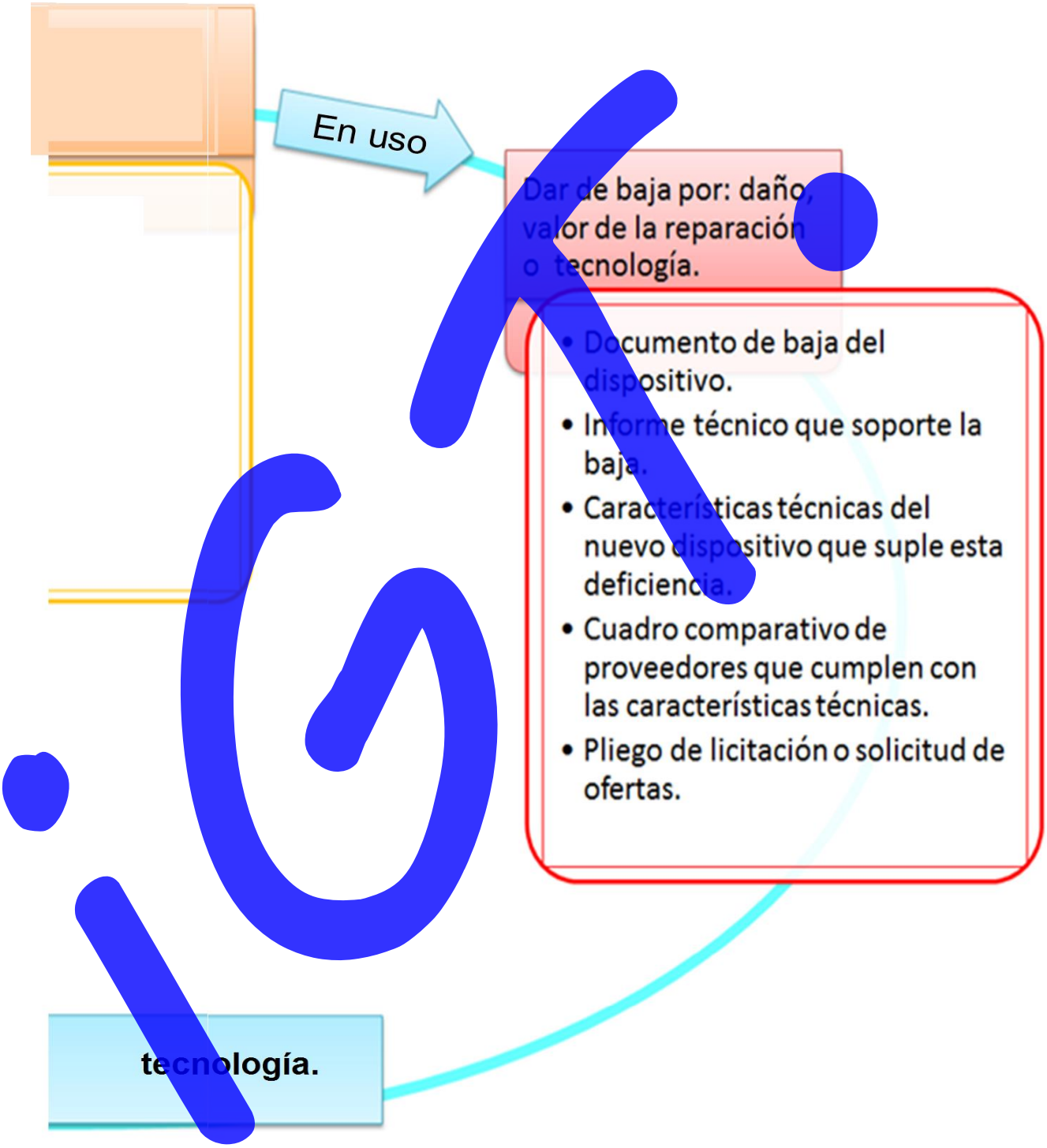
Para la toma de la información descrita anteriormente se desarrolla un protocolo, que se integra dentro de un proceso, de tal manera que se almacena dentro de la **CI**, se organiza y controla por medio de un programa o software especializado, obteniendo de esta manera los ***Big Data,***

+

+

Imagen 3#28 Ciclo de

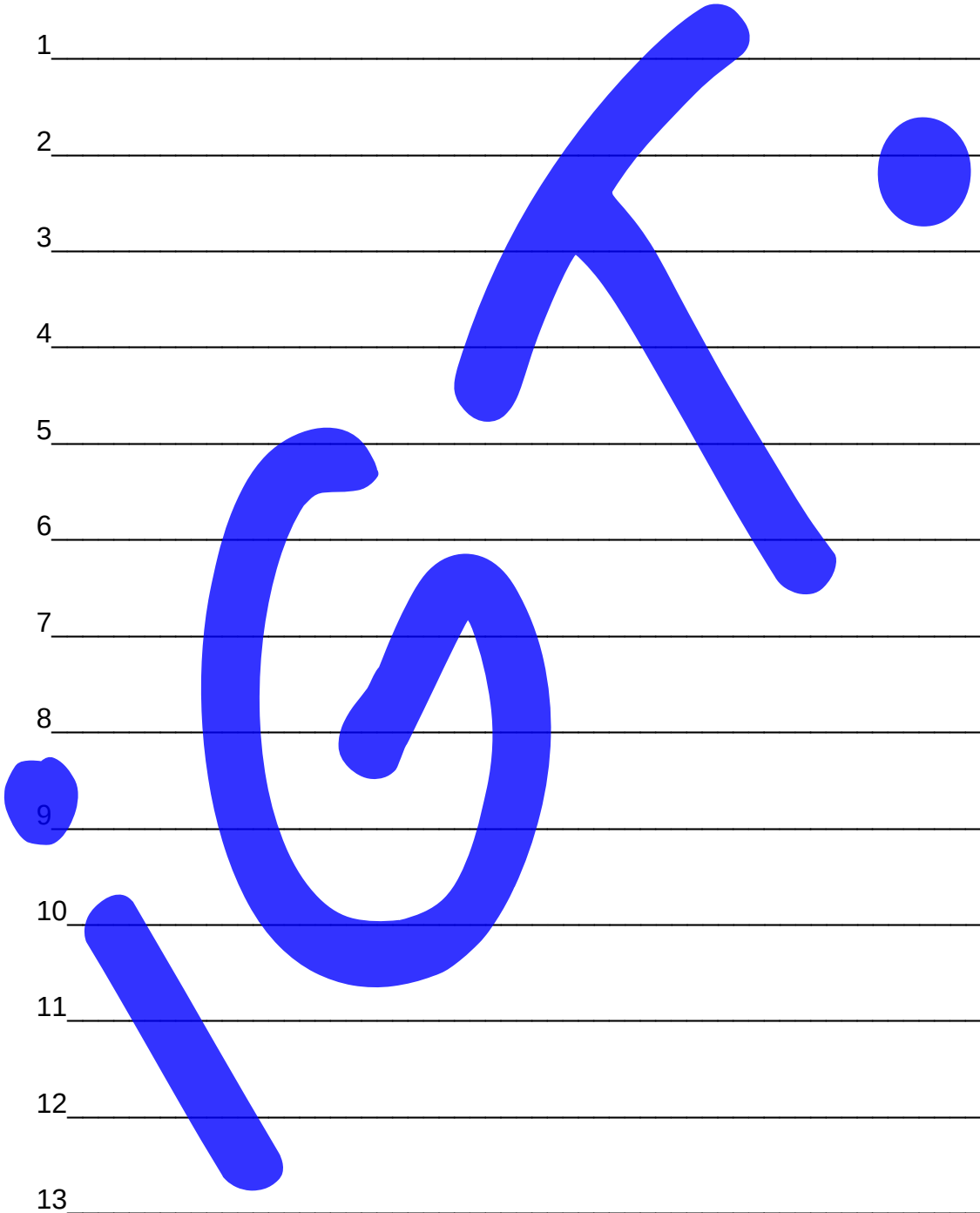
+



mantenimiento

+

NOTAS Capítulo 3



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

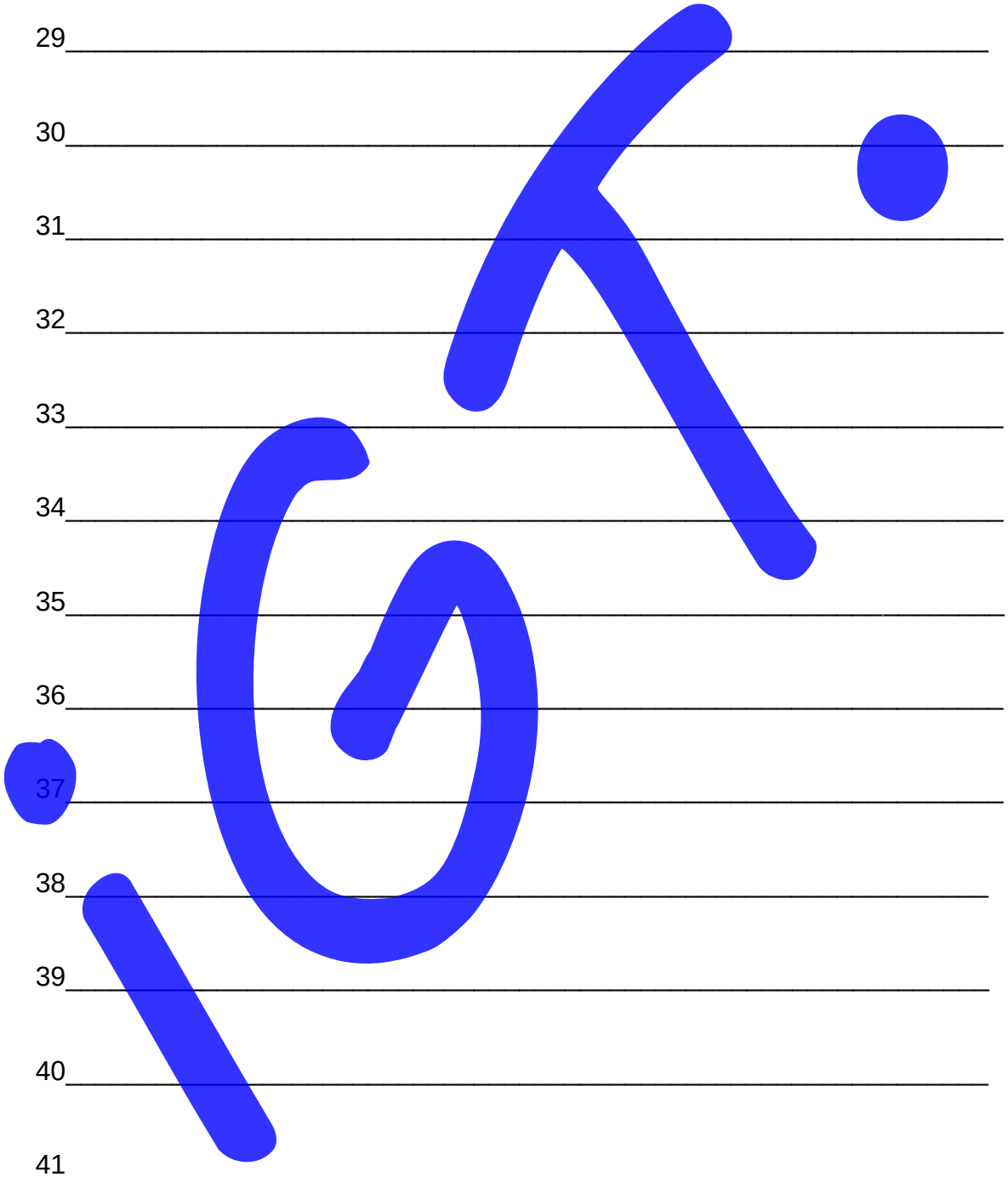
+

NOTAS Capítulo 3

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

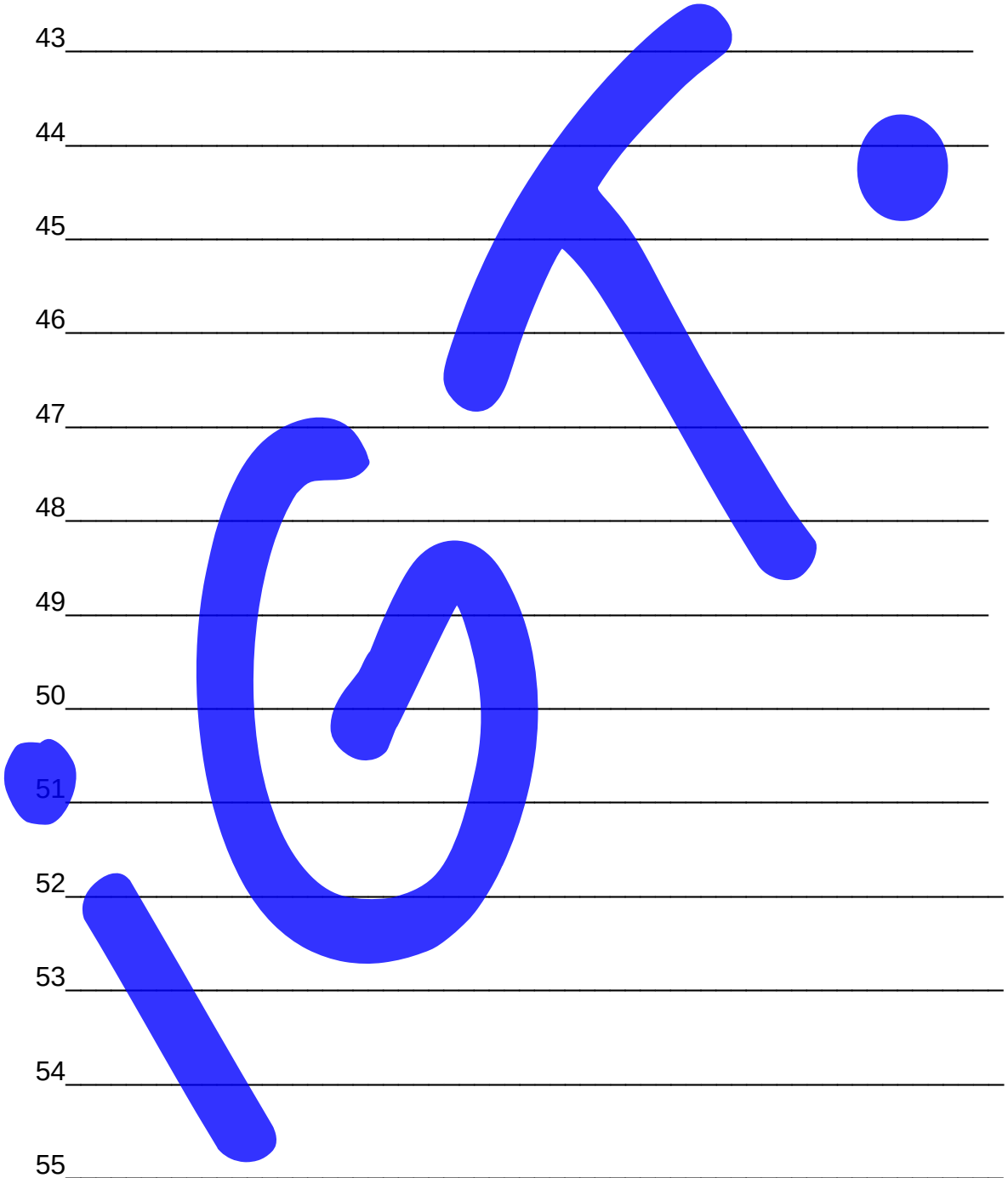
+

NOTAS Capítulo 3



+

NOTAS Capítulo 3



+

+

Capítulo 4.

PREINSTALACIONES ESPECIALES

Este capítulo es importante y generalmente no es tenido en cuenta por las Directivas de las Instituciones. En él se describen y detallan los requerimientos necesarios para que los productos que se dan al servicio, estén integrados en un proceso y se aplique por medio de ciclos el control de calidad total.
Que el producto adquirido y dado al servicio cumpla con lo ofertado en el portafolio de servicios; que el paciente tenga un acceso rápido, cómodo y seguro; que los espacios, alturas, ventilación, aire acondicionado, el suministro de energía, agua, gas, vapor, u otro elemento, estén acordes al producto adquirido; y que todo el conjunto sea ergonómico, seguro y proteja al paciente, los trabajadores y el medio ambiente.
Es vital que los proyectos se cumplan en las fechas establecidas y los servicios ofertados estén en servicio a tiempo. Cada día que un servicio está cerrado, limita otros servicios y los ingresos del Hospital, perjudicando su auto sostenibilidad.

Palabras claves: Preinstalación, energía, desechos, equipos, flujos, medio ambiente.

+

4. INTRODUCCIÓN

Aquí nace la asistencia a los departamentos comerciales, los vendedores, guiando al cliente antes de la compra, para que cuando llegue el equipo no tenga inconvenientes de energía eléctrica, espacios, alturas, soporte de peso puntual, entrada del equipo, flujo adecuado de pacientes, operadores y servicio técnico, ventilación, blindajes o cualquier otro elemento que perjudique la seguridad y la comodidad del paciente y los operadores de los equipos, protegiendo el medio ambiente.

4.1. ARQUITECTÓNICAS

Estas instalaciones armonizan globalmente todo el conjunto de Paciente-Inmueble-Dotación y Equipamiento. Ya que selecciona grupos de puntos fijos generales a toda la construcción, los cuales permitirán el movimiento y traslado de: energía, suministros, elementos, materiales, información, seguridad, personal, pacientes, alimentación, medicamentos y otros productos dentro de la Institución. Idealmente estos puntos fijos deben estar equidistantes a cada una de las necesidades que cumplen los elementos que van por este ducto. Como ejemplos tenemos:

Punto fijo de ascensores, central a la edificación. Si hay varios puntos de ascensores estos repartidos de acuerdo a la zona que cubren.

Punto fijo de Ventilación y Aire Acondicionado. Debido al tamaño de los ductos que conducen el aire tratado hacia cada área, es de especial cuidado la selección de estos puntos fijos, que se encuentren lo más cerca entre la producción del aire tratado hasta el sitio donde se necesita este aire limpio.

Punto fijo de transporte de energía eléctrica, la distribución de tableros para el control de pisos, de tomas, iluminación y suministros especiales de energía, debe ser amplio y pensando en mejoras y en su mantenimiento.

Punto fijo de Vapor. Distribución desde las calderas a: cocina, lavandería, central de esterilización, esterilizador de Laboratorio Clínico y algunos puntos de esterilización de patos.

Punto fijo de Gases Medicinales. Los gases medicinales están en varios lugares del Hospital, en la salas Urgencias, en algunas salas de Imágenes diagnósticas, en Salas de cirugía, en Salas de recuperación, en salas de cuidado intensivo y en los cuartos de Hospitalización.

Punto fijo de Electrónica y controles. El sistema electrónico está cubriendo un gran volumen de las aplicaciones en Controles, Seguridad, Toma de información y mantenimiento; la supervisión de ingreso de pacientes, acompañantes, visitantes, proveedores e invitados; el control de cámaras de vigilancia hacia

una central de seguridad; manejo y supervisión de puntos de control para ingreso, como: salas de cirugía, esterilización y Unidades de cuidado intensivo; la comunicación interna de la institución, los sistemas de llamado de enfermera y la supervisión de equipos por red.

Punto fijo de sistemas. Manejo, distribución, supervisión y control de la información que produce el Hospital, para ser almacenada en una Central de Información (CI) y comunicaciones por internet.

Algunos puntos fijos se pueden agrupar en ductos amplios y acordes a preservar la seguridad y el mantenimiento de cada uno de ellos, al igual que los ascensores, estos deben estar equidistantes de los sitios donde son necesarios.

4.2. CIVILES

Estas instalaciones se basan en el cumplimiento de las normas de habilitación.

Depósitos de agua.

De acuerdo a la norma Resolución 2003 de 2014, es necesario garantizar el suministro de agua hasta por 24 horas, en caso de suspensión del servicio. Como a estos tanques hay necesidad de hacerles mantenimiento una (1) vez al año, en cuyo protocolo son desocuparlos en su totalidad, limpiados y se les aplican unos químicos; se diseñan dos (2) tanques de agua para consumo humano, cada uno con la capacidad mínima del suministro por las 24 horas. Por su tamaño y localización se deben tener en cuenta en los pre-diseños.

Desagües.

El desagüe de un Hospital debe cumplir con unas cantidades máximas de contaminantes, es necesario diseñar desagües por sectores de contaminación y tratar estos puntos para garantizar que no se sobrepasen los límites máximos en el desagüe general del Hospital. Algunas áreas que contaminan son: lavandería, cocina, salas de cirugía, servicio de odontología, morgue, laboratorio clínico y laboratorio de patología. Su localización se debe tener en cuenta en los pre-diseños.

Reforzamiento estructurado.

Construcción anti sísmica.

Red de incendio.

Sistema distribuido por gran parte de las áreas del Hospital y dedicado a suministrar en caso de emergencia por altas temperaturas (incendio) agua a temperatura ambiente, para apagar el fuego o la fuente de calor. En su diseño es importante determinar los puntos donde se localizaran pues hay equipos que son dañados por efectos del agua.

El sistema está compuesto por: depósito de agua, bombas de presión constante, red de distribución, sensores de calor (o de humo) y aspersores.

Tiene consumo de energía eléctrica y agua. No tiene desechos y única-

mente suministra agua a presión a través de un aspersor, en caso de emergencia por altas temperaturas.

Para rayos.

Toda la estructura estará diseñada y construida contra descargas eléctricas, rayos, para garantizar la seguridad de las instalaciones de la edificación, el equipamiento y del personal que este dentro de ella.

Aprovechamiento de aguas lluvias.

De acuerdo a la filosofía actual de conservación del medio ambiente, se debe diseñar la recolección, almacenamiento y utilización de aguas lluvias y otras que puedan ser reusadas. Búsqueda de nuevas alternativas que protejan el medio ambiente.

Otras fuentes de energía.

Los Arquitectos diseñarán inmuebles con elementos amables con el medio ambiente, teniendo especial cuidado con los movimientos del sol y de los vientos que se producen en el área específica, donde se construirá la edificación; de tal forma que se contribuyan al auto sostenibilidad del proyecto. Distribuir el calor del sol a zonas frías y utilizar la ventilación natural al máximo.

4.3. MECÁNICAS

Ascensores, bandas y escaleras mecánicas.

El espacio para cada uno de estos elementos de transporte depende del tamaño y la Misión del Hospital, y espacios del Inmueble. Como ejemplo se informa de los espacios libres que utilizan los ascensores verticales. El Hospital debe contar con ascensores del tipo camillero, los cuales utilizan un espacio libre desde el piso más bajo del Inmueble, hasta el último piso. Esta área (cárcamo) por cada ascensor, es de dos (2) metros (2000 mm) de ancho, por dos (2) metros y sesenta (60) centímetros (2600 mm) de profundo y dos (2) metros con noventa (90) centímetros (2900 mm) de alto, adicionalmente debe tener cárcamo inferior con estas medidas y en la parte superior una sala de máquinas con espacio similar por ascensor.

Consumen energía eléctrica a potencias acordes a cada modelo. Los últimos vienen con sistema inteligente para agilizar y mejorar su rendimiento. Necesitan punto de red y comunicaciones. Se solicitan de acuerdo al peso que soportan (700 kg, 800 kg, 1000 kg).

Calderas.

Equipo que suministra la energía en forma de vapor, transferencia de calor a presión. Su tamaño depende de la capacidad de producción de vapor, valor en *BTU* (de la sigla en inglés *British Thermal Unit*), esta capacidad se calcular de acuerdo al consumo en cada servicio donde se utilice el vapor como: cocina, lavandería, central de esterilización y esterilización de laboratorio clínico. Es

importante garantizar el suministro de vapor durante las 24 horas del día (de acuerdo al portafolio de servicios del Hospital), por lo general hay dos calderas de la misma capacidad, una en servicio y la otra en mantenimiento y como de soporte por falla de la otra.

El sistema está compuesto por: la caldera, red de gas natural, tanque de agua, tanques de tratamiento de agua, distribuidor de vapor (*manifold* del inglés colector) y la red de distribución. En cada punto de suministro se coloca un *manifould* para ajustar la presión a la que necesita cada equipo.

Las calderas consumen gas natural, aire comprimido, agua y energía eléctrica; generan desperdicios como residuos de agua, condensado de vapor y salida de la combustión por medio de chimenea, la cual es sacada al medio ambiente cumpliendo la norma (resolución 6982 de 2011 del Secretario Distrital de Ambiente). La producción útil es el vapor el que debe ser distribuido por red aislada y cerrada con retorno.

Necesita punto de red y de comunicaciones.

Aire acondicionado y Ventilación

Sistema encargado de mantener un ambiente agradable y seguro, mediante el control de la temperatura y calidad del aire en las áreas del Hospital, está compuesto por, unidad condensadora, unidad enfriadora, sistemas de distribución y red de suministro. Su aplicación depende del área que cubre, por ejemplo:

Servicios de aseo y sanitarios (baños), extracción forzada del volumen de aire que ocupa en un tiempo determinado.

Zonas comunes y salas de espera, ventilación y control de temperatura de acuerdo a la zona geográfica.

Cuartos de examen y zona de urgencias, ventilación con renovación de aire y control de temperatura de acuerdo a la zona geográfica.

Cuartos de control, central de Información y zonas donde estén localizados equipos o armarios electrónicos, temperatura constante de acuerdo a lo solicitado por el fabricante de los equipos. Punto de red y comunicación, alarma por temperatura.

Salas de cirugía y central de esterilización, aire acondicionado y ventilación, conservando la presión positiva en área estériles y temperatura cómoda para el paciente y los trabajadores.

La distribución del aire acondicionado y la ventilación se realiza por medio de ductos, de tamaño relativamente grande, los cuales dependen del volumen de área que cubre. El sistema funciona en circuito cerrado, es decir hay una entrada de aire limpio y acondicionado en temperatura y una salida, extracción de aire sucio y con temperatura diferente a la temperatura de entrada. Los circuitos cerrados dedicados a zo-

nas estériles, como salas de cirugía y esterilización, procesan la extracción del aire por medio de filtros *Hepa* (sigla del inglés *High Efficiency Particle Arresting*), y en algunos casos dentro de este circuito hay aire fresco.

Es **importante** tener en cuenta que estos ductos ocupan espacios considerables dentro del inmueble y deben ser considerados en los diseños y construcción del Hospital. Por esta razón en el área de CIRUGÍA generalmente se considera un **PISO TÉCNICO**, sitio en el cual se distribuyen todas las redes que necesitan las salas de cirugía, como: eléctricas, comunicaciones, sistemas, seguridad, electrónicas, vapor, gases medicinales, sistemas hidráulicos, aire acondicionado y ventilación. Este piso se utiliza para mantenimiento de todas estas redes.

Estos sistemas consumen energía eléctrica y generan aire limpio acondicionado a temperatura seleccionada, como desecho producen agua de condensado, aire sucio y aire caliente, los cuales se deben emitir a zonas que no perjudiquen a otros servicios de la institución, al público ni al medio ambiente.

Lavandería

Área encargada de la recolección, el lavado, la desinfección, el arreglo, la selección, el almacenamiento, el transporte y la distribución de la ropa Hospitalaria.

El equipamiento necesario está compuesto por: lavadoras industriales, secadoras industriales, prensas de planchado industrial, rodillos de planchado o calandria (del español calandrar) y máquinas de coser industriales.

Esta área está distribuida en:

Zona CONTAMINADA, compuesta por recepción, selección y lavado.

Es importante que en el diseño de esta zona, en específico, se tenga en cuenta un desagüe especial y tratar estos desechos antes de salir al desagüe general de la institución.

Zona húmeda limpia, compuesta por secadoras y zona de planchado,

Zona seca, compuesta por las máquinas de coser, y

Zona se selección, almacenamiento, distribución y transporte, compuesta por estantes, mesas de selección y armado de paquetes y carros de transporte.

El área de lavandería necesita suministros de energía eléctrica, agua, desagües, vapor, aire comprimido, aire acondicionado y ventilación. Como desechos tenemos aguas altamente contaminadas, las cuales se deben tratar antes de ser botadas al desagüe general.

Cocina

Área encargada de suministrar la alimentación a los pacientes que están hospitalizados dentro de la Institución. Provee las dietas específicas a cada paciente acorde a las directrices médicas. En algunos ca-

sos tiene cafetería o restaurante para personal y público. Su tamaño y capacidad está dada por el número de porciones (suma de desayunos, almuerzos y cenas) que produce durante el día.

El equipamiento necesario está compuesto por: cuartos fríos, neveras, estufas, marmitas industriales (olla metálica con tapa), planchas de cocina, extractores de olores (extracción forzada que saca el aire contaminado en la cocción de los alimentos, el cual debe ser enviado al ambiente teniendo especial cuidado en que no perjudique otras áreas del Hospital), lava platos industriales, trituradora de desechos, licuadoras industriales, hornos, pela papas industrial y procesadora de alimentos industrial.

Esta área tiene puntos críticos que se tienen que considerar el su diseño como son:

Entrada de mercado y elementos para el consumo dentro del Hospital. Debe ser controlado, seguro, de fácil acceso y acorde a los carros o automoviles suministradores.

Salida de desechos alimenticios. Debe ser controlado, seguro, de fácil acceso y acorde a los carros o automóviles que los retiran.

Cuarto para el almacenamiento y conservación de carros termo.

Salida de alimentos en carros termo para pacientes.

Extracción forzada de aire contaminado en la cocción de los alimentos, a zona ambiente, tener especial cuidado en no perjudicar otras áreas del Hospital.

El área de la cocina necesita suministros de energía eléctrica, gas, agua, desagües, vapor y ventilación. Como desechos tenemos aguas por condensación y los residuos de la alimentación.

Gases medicinales

Conjunto de gases que son utilizados en Medicina, los más comunes son: oxigeno (O2) color verde, aire medicinal color amarillo, vacío color blanco, óxido nitroso (NO2) color azul e dióxido de carbono (CO2) color violeta.

Cada uno de ellos tiene su central de producción y es distribuido por gran parte de las áreas del Hospital. Sus capacidades son calculadas de acuerdo al consumo estimado de acuerdo al portafolio de servicios de la Institución.

El más utilizado es el oxígeno (O2) tiene varias formas de obtención, de las cuales podemos citar: por tanque de oxígeno líquido, el cual necesita de una zona libre al ambiente y aislada, su tamaño y capacidad depende del número de tomas del Hospital;

por central de Oxigeno, grupo de balas de oxigeno conectadas en paralelo a un recolector y distribuidor de oxígeno a la red y Unidad productora de oxígeno, compresor dedicado a la obtención de oxígeno en forma de gas.

No sobra recalcar que todas las preinstalaciones son realizadas por especialistas certificados en estas labores, en especial la de los gases medicinales es importante supervisar el tipo, calibre y forma de soldaduras de la tubería de cobre, con la cual se realizarán las instalaciones y la red.

Redes Vapor, gases medicinales, aire acondicionado y ventilación
Estos suministros están distribuidos en todas partes del Hospital, es primordial que sus redes de distribución sean programadas desde el inicio del proyecto pues de ellas depende la estructura, alturas, puntos fijos, áreas y flujos de toda la edificación.

Fuentes alternas de energía
La Ingeniería Mecánica tiene aplicativos en la innovación y consecución de energías alternativas, tendientes a mejorar el medio ambiente y contribuir a que la Institución sea ecológica y auto sostenible. La aplicación de: la energía solar, para calentamiento de agua; la energía eólica en producción de energía eléctrica, ventilación y movimientos de agua; y manejo de movimiento de grandes masas, como los ascensores, en producción de energía eléctrica.

4.4. ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS

El equipamiento en su gran mayoría necesita de energía eléctrica para su funcionamiento, es de esta forma que existe una línea de separación muy delgada entre las preinstalaciones eléctricas y las preinstalaciones electrónicas. Todo equipo electrónico necesita de electricidad y todo elemento eléctrico es controlado electrónicamente.

4.4.1. SUBESTACIÓN, PLANTAS ELÉCTRICAS Y UPS

La SUBESTACIÓN (centro de transformación) es el sitio donde se recibe la acometida eléctrica, entrada en media tensión (entre 3 y 30 kilovoltios (kV)), y se transforma en baja tensión (de 125 y 220 voltios (V)) para ser distribuida dentro del Hospital. Su capacidad o potencia está dada en kilovatios (kW) y depende de la suma total de la potencia de los equipos y elementos de iluminación que tenga el Hospital, más un valor por seguridad calculado de acuerdo a las mejoras y avances proyectados de la Institución. Es necesario hacer una obra civil, bajo norma RETIE, aislada y bien venti-

lada. Por seguridad se recomienda que existan dos (2) acometida de media tensión de diferente fuente. En caso de falla de una, por intermedio de la unidad de transferencia automática, entra la otra.

El consumo es de energía eléctrica. Produce energía eléctrica de menor voltaje y tiene como desecho, fugas a tierra. Debe estar protegida y filtrada contra sobre cargas y rayos.
Las plantas eléctricas son las encargadas de remplazar el abastecimiento de energía eléctrica cuando falla la energía suministrada por la Empresa de Energía local, esta sincronizada con la unidad de transferencia de la subestación. Por seguridad hay dos de la misma capacidad y entran o son activadas de forma automática, por medio de otra unidad de transferencia localizada en la misma área de los tableros de distribución del Hospital y sincronizada con la unidad de transferencia de la subestación. Su capacidad está alrededor del 70% del de la potencia de la subestación, pues su utilización está limitada a puntos críticos como: área del Centro de Información, tomas de salas de cirugía, área del Centro de Vigilancia y Control, tomas de la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) y diferentes tomas y zonas de iluminación dentro del Hospital.

El consumo es de: batería recargable y combustible (ACPM). Produce energía eléctrica y tiene como desecho los gases de la combustión, cuya salida debe ser localizada en una zona libre, verificando que no interfiera o perjudique otras áreas del Hospital.

Las *UPS* (del inglés *Uninterruptible Power Supply*), Unidad ininterrumpida de suministro de energía. Es la encargada de proporcionar la energía eléctrica en tomas altamente críticas de la cual depende la vida del PACIENTE, tales como: Unidad de Cuidado Intensivo, sala de recuperación, salas de cirugía e Urgencias. También existen en sitios críticos de manejo de información como: Imágenes diagnósticas, laboratorio clínico, ingresos, facturación, banco de sangre y sistemas de seguridad. La capacidad está determinada por la potencia que se desea cubrir y el tiempo estimado de este soporte. Cálculos únicos y específicos de cada sitio. Unidad de medida vatios (W) o kilovatios (kW).

El consumo de las UPS es de baterías recargables, suministra energía eléctrica y tiene como desecho, las mismas baterías recargables las cuales es recomendable cambiar máximo cada 5 años.
Todos necesitan punto de red y de comunicaciones.

+

4.4.2. TABLEROS Y RED ELECTRÍCA

La salida de energía eléctrica proveniente de las plantas eléctricas, va a una unidad de distribución la cual se activa automáticamente cuando existe un fallo general de las acometidas de media tensión que tiene el Hospital. Esta unidad de distribución está localizada en la central principal de tableros eléctricos, desde donde se realiza la distribución para todos los sitios de la Institución. Generalmente cada tablero corresponde a un piso o a un área muy específica que consume energía eléctrica considerable y que se debe controlar de forma separada, como: Banco de Sangre, Laboratorio Clínico, Imágenes Diagnósticas, Salas de Cirugía y Central de Información. En cada piso existe un Cuarto eléctrico, sitio donde está localizado el tablero principal de este y los tableros de distribución por áreas y aplicaciones, es decir hay tablero para tomas, para iluminación y especiales de acuerdo a su aplicación.

Los Tableros eléctricos y la distribución desde el tablero principal hasta los tableros de piso, y de estos hasta las tomas o el elemento definido para esta energía, es llevada por medio de la red eléctrica, la cual debe ser calculada y certificada por un Ingeniero Electricista con autorización para su ejecución y bajo la norma del RETIE.

4.4.3. ILUMINACIÓN

En la actualidad es importante saber controlar la iluminación dentro del Hospital, ya que este es uno de los más constantes y mayores consumos energéticos que se tienen. Desde el inicio de los pre diseños mediante la utilización del aprovechamiento de los movimientos del sol, para proveer el máximo de iluminación natural, hasta el control por sensores electrónicos de intensidad de luz o de movimiento, y sistemas programados de iluminación de acuerdo al día y a las horas del día. Estas capacidades y su conectividad es calculada y certificada por un Ingeniero Electricista o Electrónico con autorización para su ejecución y bajo la norma del RETIE.

4.4.4. FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA

Las Ingenierías Eléctrica y Electrónica tiene aplicativos en la innovación y consecución de energías alternativas, tendientes a mejorar el medio ambiente y contribuir a que la Institución sea ecológica y auto sostenible. La aplicación de: la energía solar, para suministro de energía eléctrica; la energía eólica en producción de energía eléctrica, y mediante la nano tecnología con producción de energía eléctrica mediante el movimiento de masas como caídas de agua, flujos de viento o calores generados.

+

4.4.5. IMÁGENES DIAGNÓSTICAS (**ID**)

Estos procedimientos generan imágenes del cuerpo humano, que son el soporte para el diagnóstico que dará el Médico tratante.

4.4.5.1. SALA DE ULTRASONIDO

Es el espacio donde se utiliza el Ecógrafo o equipo de ultrasonido para diagnóstico. No necesita blindaje, ya que este tipo de las ondas, de ultrasonido a la potencia generada y por su aplicación de diagnóstico, no son perjudiciales para el cuerpo humano. Básicamente es la misma área de un consultorio de consulta externa, con cuatro tomas (4) tomas dobles tipo Hospitalario, con polo a tierra, a 110V AC.
Se recomienda que para el ingreso a esta sala los pacientes no trasPasen áreas donde se emitan radiaciones ionizantes. Que vayan de la sala de espera directamente al guardarropa (*vestier*) de la sala de ultrasonido. Si por disposición de espacios, esta sala colinda con una de rayos x, tratar de que sea con la de menos potencia y asegurar el blindaje de esa sala. En ningún caso se recomienda que esta sala colinde con una de Resonancia Nuclear Magnética.
Sala localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas, debe tener: vestier, baño para pacientes con Es el área donde se practican estudios a los pacientes, por medio de la aplicación de equipos dedicados. lavamanos e inodoro, consultorio y sala de examen.

Gran parte de los pacientes son de Gineco-obstetricia.
El área debe estar bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

4.4.5.2. SALA DE RAYOS X BÁSICO, MESA FIJA

Es el espacio donde se utiliza el equipo universal de rayos X, con mesa fija, tablero flotante, con generador por lo general de unos 300 mA y soporte del tubo de rayos X piso techo. Aplicación para ortopedia y traumatología.
La potencia eléctrica requerida para la utilización de este equipo, depende del tipo de generador utilizado los cuales se pueden resumir en tres (3): el primero, por carga de condensadores o baterías (120kV-120 mAs) de 10 kW, el segundo bifásico de 300mA (125 kV-300 mA) de 30 kW, estos dos (2) para aplicaciones de ortopedia y traumatología y el tercero trifásico de 500mA (150kV-500mA) de 50 kW, para aplicaciones de radiología general (columna, tórax, tele radiología y urología).

Sala localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas con: vestier, baño para pacientes con lavamanos e inodoro, cuarto del operador y cuarto de examen. El cual debe ser plomado de acuerdo a la potencia del generador y el uso de los espacios adyacentes. Equipo para pacientes de ortopedia, traumatología y radiología general. Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

4.4.5.3. SALA DE RAYOS X BÁSICO CON FLUROSCOPIA MESA BASCULABLE

Es el espacio donde se utiliza el equipo universal de rayos X, con mesa que gira sobre su eje entre 90° vertical hasta menos 45° (*basculable*) llamada la posición de *trendelenburg*, tablero flotante, con fluoroscopio (intensificador de imagen), con generador de rayos X de 500 mA, 800 mA o 1.200 mA., acorde a cada estudio. Con soporte del tubo de rayos X cie-lítico.

Aplicación para radiología general, vías digestivas, urología y angiografía. La potencia eléctrica requerida para la utilización de este equipo, depende del tipo de generador utilizado, los más comunes son:

- de 500 mA a 50 kW, para estudios de radiología general, vías digestivas y urología,
- de 800 mA a 80 kW, para estudios de radiología general, vías digestivas, urología, hemodinamia, y
- de 1.200 mA a 1200 kW. Para estudios de Cardiología (Angiografía).

Sala localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas con: vestier, baño para pacientes con lavamanos e inodoro, cuarto del operador, cuarto de examen, cuarto de equipos de control, cuarto de preparación y recuperación (dependiendo de los estudios proyectados como por ejemplo Angiografías), y tener el cuarto de examen plomado de acuerdo a la potencia del generador y el uso de los espacios adyacentes.

Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

Pacientes de gastroenterología, urología, cardiología y radiología general.

4.4.5.4. SALA DE MAMOGRAFÍA

Es el espacio donde se utiliza el equipo de rayos X dedicado para estudios de la glándula mamaria. Es un equipo que tiene todo en un conjunto, tubo de rayos X, soporte para localización de la mama, generador de rayos X y

+

Inserto primer grupo de planos

Plano 1 ID US GRAL/P01

Plano 2 ID RX MF HUE/P01

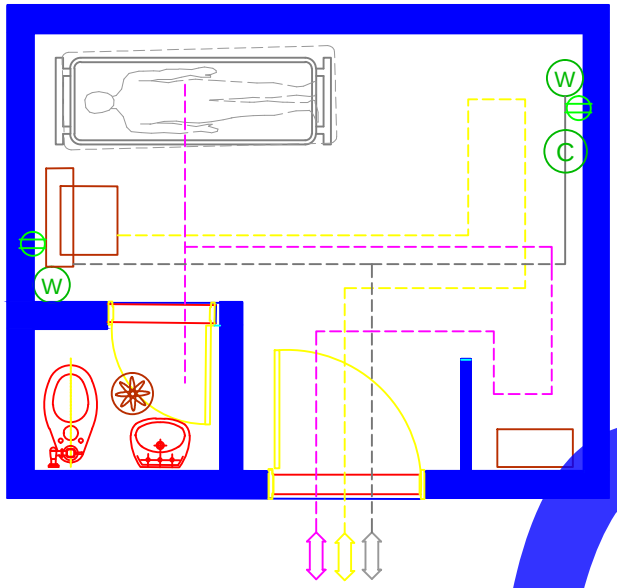
Plano 3 ID RX MF 500/P01

Plano 4 ID RX MF 500/T01

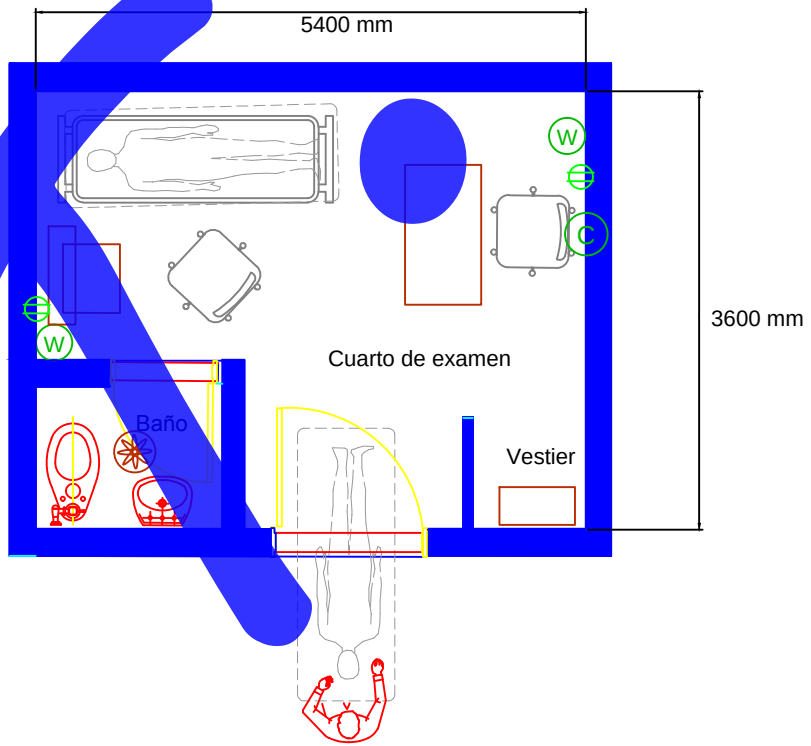
Plano 5 ID RX FLU 500/P01

Plano 6 ID RX FLU 500/T01

Vista de área con flujos



Vista de área con equipos



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Ultrasonido básico, a color, con *Doppler* y los siguientes transductores: lineal (pequeñas partes), sectorial (uso general), transvaginal y transrectal, el cual está localizado dentro de un departamento de radiología o Imagenología.

El equipo es móvil y puede desplazarse dentro del cuarto.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 2700 mm.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario, con tierra y alimentadas de un circuito independiente y aislado. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

Los estudios que se realizan en esta sala NO general radiaciones que perjudican al paciente, ni al operador del equipo, ni al medio ambiente. Uno de los más frecuentes es el seguimiento de pacientes de ginecología (embarazos), es recomendable que este cuarto esté lo más alejado de las radiaciones ionizantes y campos electromagnéticos o en su defecto, colocarlo al lado del cuarto de rayos X de menor emisión de radiaciones, como el densitómetro, el mamógrafo o del equipo de rayos X con generador de menor potencia.

PRECAUCIONES:

De acuerdo al Portafolio de servicios de la Institución verificar que esta sala cumpla con lo ofertado. Los equipos de Ultrasonido tienen gran variedad de transductores existiendo algunos especializados para cada procedimiento.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Estudios de Ultrasonido o Ecografías generales como:
Ginecologìa,
Obstetricias,
Seguimiento y control de embarazos,
Abdominales,
Urológicos,
Tiroides y
Ligamentos.

SERVICIOS QUE CUBRE

Urgencias,
Traumatología y ortopedia
Pediatría
Ginecología y obstetricia
Medicina Interna
Urología y
Radiología general..

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela
http://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID US GRAL/P 01
Vista del plano: Superior

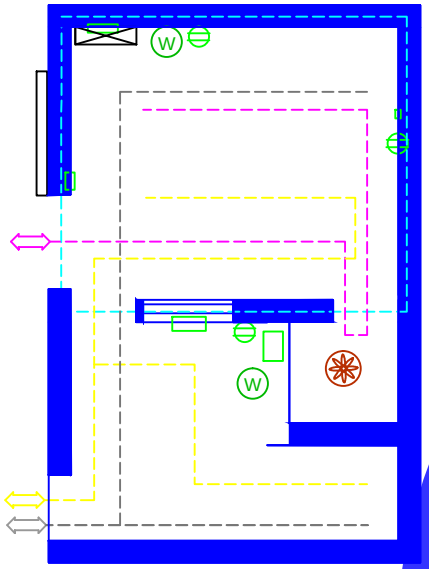
Nombre del plano:
SALA DE ULTRASONIDO GENERAL

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE ECOGRAFÍA

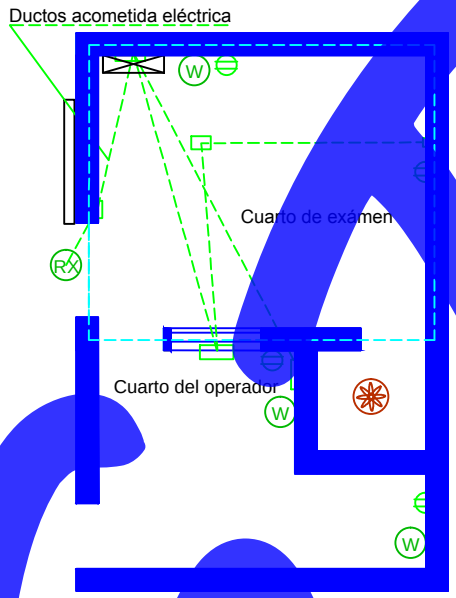
Innovación y Gestión de las Tecnologías

iGT

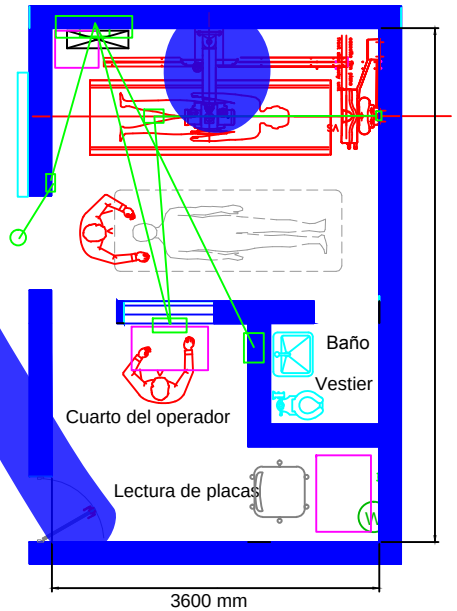
Vista de área con flujos



Vista preinstalaciones del equipo



Vista del área con equipos



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X básico. Compuesto por: mesa fija, soporte de piso para tubo de rayos X, bucky mural y generador por carga de condensador o su equivalente para potencias menores o iguales a 100 kilo voltios (kV) a 120 miliamperios (mA) de radiación.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 2900 mm.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

El equipo esta mostrado en el área mínima que permite ser instalado, existen modelos para líneas eléctricas de 220V, bifásico a una potencia de 10 kW.

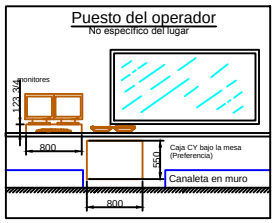
PRECAUCIONES:

De acuerdo al Portafolio de servicios de la Institución verificar que esta sala cumpla con lo ofertado.

Equipo para estudios básicos de traumatología y ortopedia. No da rendimiento ni buena resolución en estudios de tórax, columna, cerebro y abdomen.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Radiogrfias básicas de miembros superiores e inferiores,
Radiografias básicas para ver fracturas,



SERVICIOS QUE CUBRE

Urgencias,
Pediatría y
Traumatología y ortopedia.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas
diseñadas.	

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

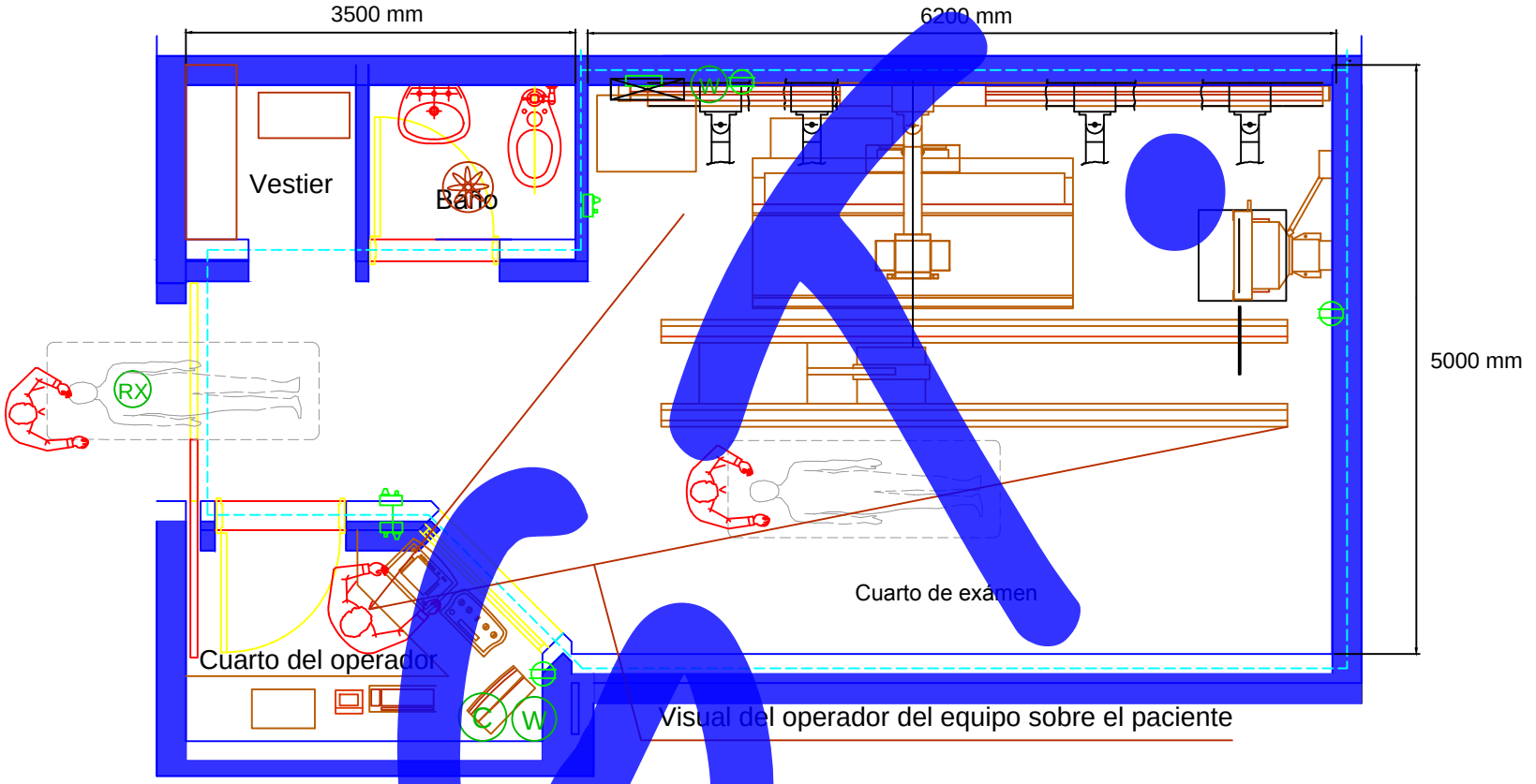
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
http://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX MF HUE/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Rayos X básico (huesos)

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE RAYOS X GENERAL

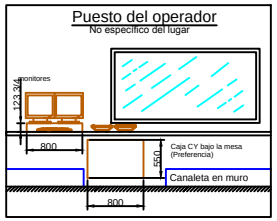
Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía para un equipo de Rayos X básico, compuesto por:
mesa fija con tablero móvil, *bucky* mural, soporte de techo del tubo (tipo 3D) y generador de rayos X hasta 500 mA (trifásico).
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo, entre 3000 mm y 3100 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario, con línea de tierra. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.



LIMITACIONES:

La mesa de paciente tiene tablero flotante con movimiento longitudinal y transversal.
El soporte del tubo, puede ser de techo del tipo 3D, el cual tiene rieles fijados al techo y movimientos que limitan el espacio del cuarto de examen.
El estudio más frecuente en este equipo es el de TORAX, para los pacientes que serán intervenidos en CIRUGÍA, es necesario tener un vestier con *lockers* para agilizar este servicio.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2900 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo= 3200 mm.
La disposición del cuarto del operador y la visual del operador sobre el paciente, se realiza a través del vidrio plomado, su tamaño depende de esta visual.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

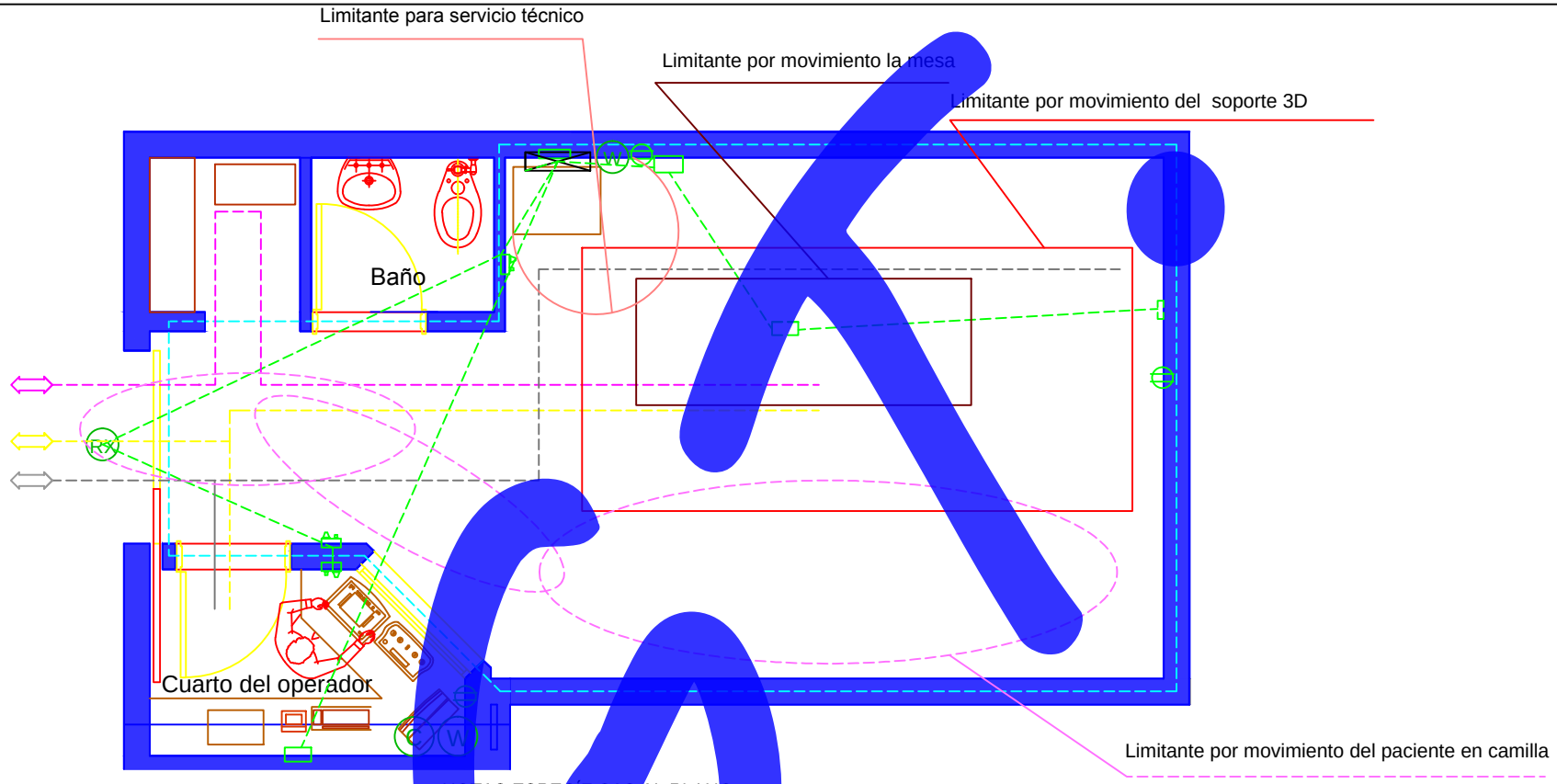
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela
http://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID RX MF 500/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Rayos X básico 500 mA
distribición de equipos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE RAYOS X GENERAL

Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía para un equipo de Rayos X básico, compuesto por:
mesa fija con tablero móvil, *bucky* mural, soporte de techo del tubo (tipo 3D) y generador de rayos X hasta 500 mA (trifásico) .
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo, entre 3000 mm y 3100 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario, con línea de tierra. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa de paciente tiene tablero flotante con movimiento longitudinal y transversal.
El soporte del tubo, puede ser de techo del tipo 3D, el cual tiene rieles fijados al techo y movimientos que limitan el espacio del cuarto de examen.
El estudio más frecuente en este equipo es el de TORAX, para los pacientes que serán intervenidos en CIRUGÍA, es necesario tener un vestier con *lockers* para agilizar este servicio.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2900 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo= 3200 mm.
La disposición del cuarto del operador y la visual del operador sobre el paciente, se realiza a través del vidrio plomado, su tamaño depende de esta visual.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Estudios de radiología general como:
Cráneo,
Tórax,
Columna,
Caderas,
Miembros inferiores,
Miembros superiores y
abdomen.

SERVICIOS QUE CUBRE

Urgencias,
Traumatología y ortopedia
Pediatría y
Radiología general..

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

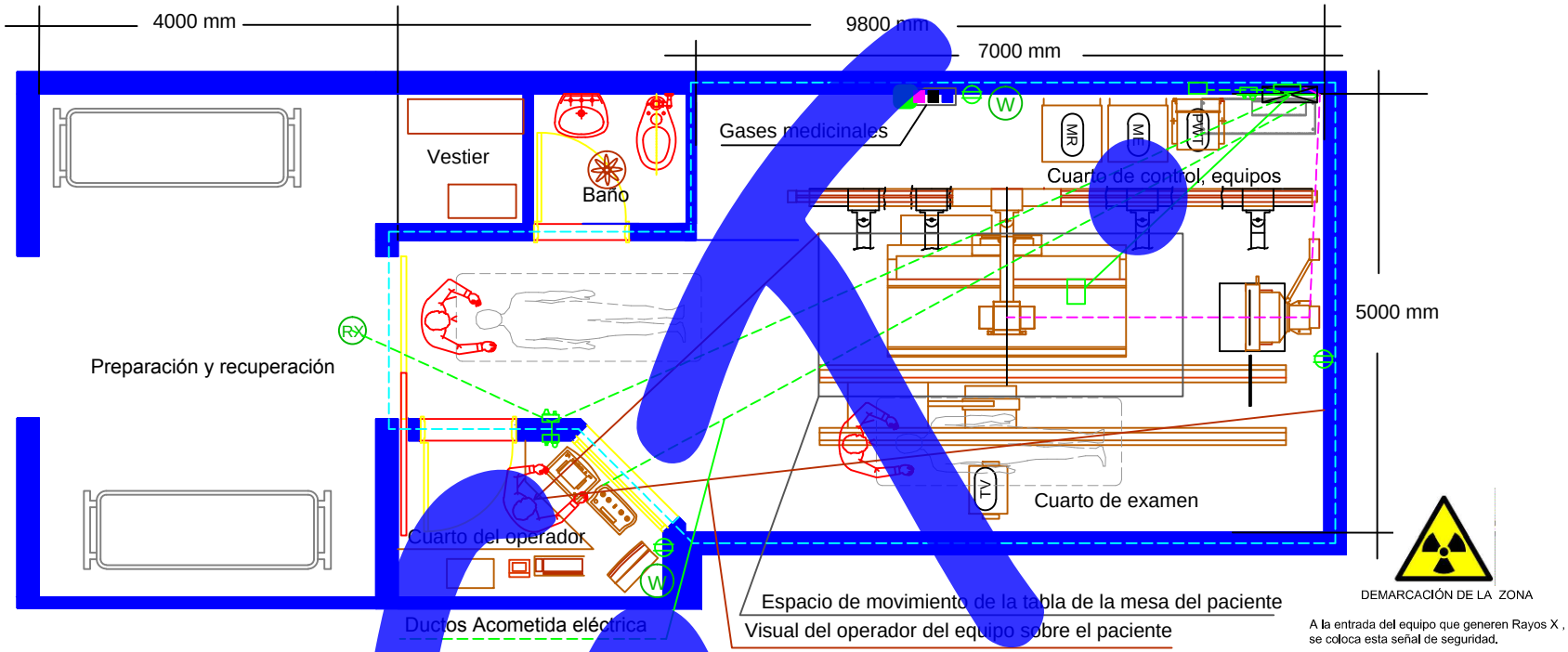
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
http://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX MF 500/T02
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Rayos X básico 500 mA instalaciones y flujos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE RAYOS X GENERAL

Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X básico con fluroscopia (visualizar partes del cuerpo humano mediante la aplicación de rayos X y mostrarlas en un monitor o televisor). Compuesto por: mesa basculable, no telecomandada, soporte de piso techo para segundo tubo de rayos X, bucky mural y generador trifásico de rayos X de 500 mA o mayor.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 3200 mm a 3400 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa de paciente tiene tablero flotante con movimiento longitudinal y transversal.
La mesa bascula entre menos 45 grados (llamada posición de *trendelemburg*) y más 90 grados, posición vertical, en esta posición el tablero tiene un desplazamiento vertical de 500 mm y de forma transversal de 400 mm. Estos movimientos generan limitante en la altura del cuarto, mínimo de tres metros (3000 mm). El equipo realiza estudios especiales en radiología mediante la utilización de medios de contraste. Estos procedimientos necesitan de espacios para la preparación y recuperación de los pacientes al igual de baño y vestier para los pacientes.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3000 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo= 3400 mm
Puerta de entrada amplia, entrada y salida de pacientes en camilla.
La disposición del cuarto del operador y la visual del operador sobre el paciente, se realiza a través del vidrio plomado, su tamaño depende de esta visual.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Radiografía general,
Craneo,
Torax,
Columna,
Cadera,
Localización de elementos extraños por radioscopia (fluroscopia),
Localización y supervisión de implantes,
Estudios especiales mediante el uso de medios de contraste,
Vias digestivas,
Colangiografias,
Tracto gastro intestinal inferior (enema de bario)
Urografías,

SERVICIOS QUE CUBRE

Urgencias,
Pediatría,
Traumatología y ortopedia,
Gastroenterología,
Urología y
Medicina Interna,

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

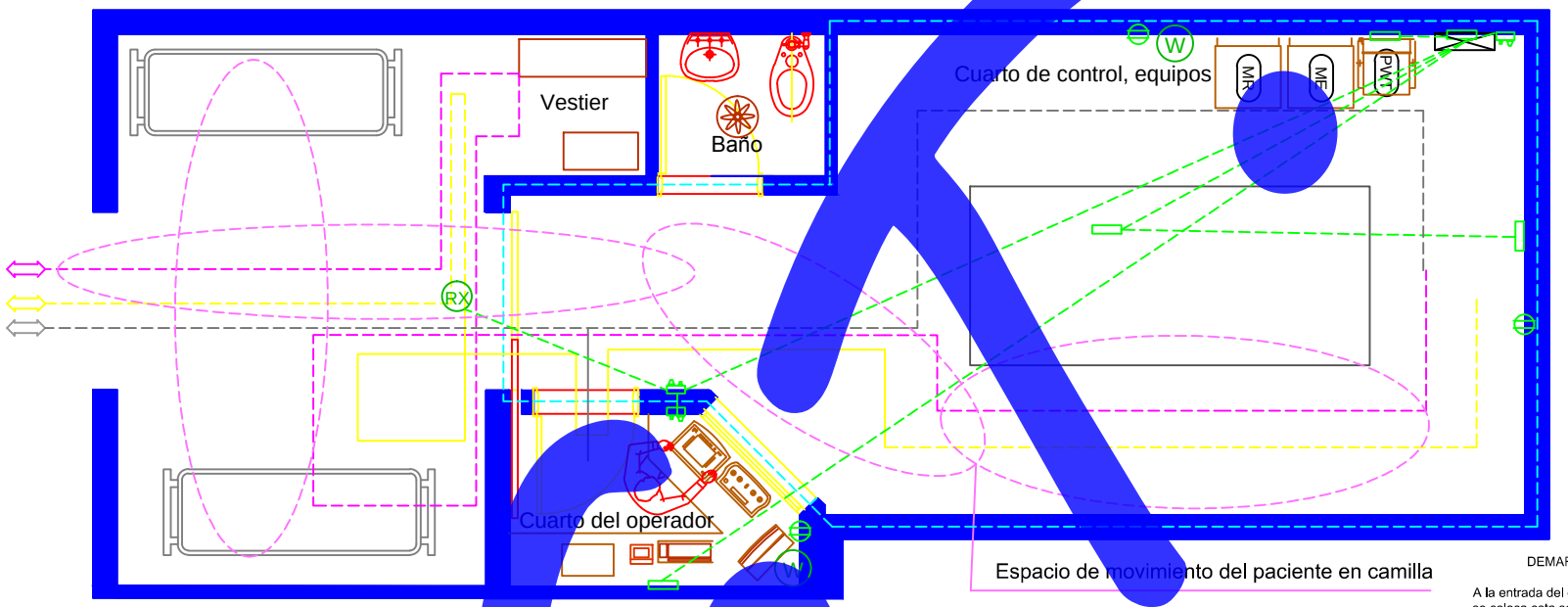
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
http://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX FLU 500/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Rayos X con fluroscopia
Distribución de equipos

Servicio:
IMÁGENES DIAGNÓSTICAS
FLUOROSCOPÍA

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada del equipo que generen Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X básico con fluroscopia (visualizar partes del cuerpo humano mediante la aplicación de rayos X y mostrarlas en un monitor o televisor) . Compuesto por: mesa basculable, no telecomandada, soporte de piso techo para segundo tubo de rayos X, bucky mural y generador trifásico de rayos X de 500 mA o mayor.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 3200 mm a 3400 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa de paciente tiene tablero flotante con movimiento longitudinal y transversal.
La mesa bascula entre menos 45 grados (llamada posición de *trendelemburg*) y más 90 grados, posición vertical, en esta posición el tablero tiene un desplazamiento vertical de 500 mm y de forma transversal de 400 mm. Estos movimientos generan limitante en la altura del cuarto, mínimo de tres metros (3000 mm) . El equipo realiza estudios especiales en radiología mediante la utilización de medios de contraste. Estos procedimientos necesitan de espacios para la preparación y recuperación de los pacientes al igual de baño y vestier para los pacientes.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3000 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo= 3400 mm
Puerta de entrada amplia, entrada y salida de pacientes en camilla.
La disposición del cuarto del operador y la visual del operador sobre el paciente, se realiza a través del vidrio plomado, su tamaño depende de esta visual.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Radiografía general,
Craneo,
Torax,
Columna,
Cadera,
Localización de elementos extraños por radioscopia (fluroscopia) ,
Localización y supervisión de implantes,
Estudios especiales mediante el uso de medios de contraste,
Vias digestivas,
Colangiografias,
Tracto gastro intestinal inferior (enema de bario)
Urografías,

SERVICIOS QUE CUBRE

Urgencias,
Pediatría,
Traumatología y ortopedia,
Gastroenterología,
Urología y
Medicina Interna,

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela

ttp://inngestec.wixsite.com/libroigt..

Codigo plano: ID RX FLU 500/T01

Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Rayos X con fluoroscopia instalaciones y flujos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE FLUROSCOPIA

Innovación y Gestión de las Tecnologías

+

sistema de protección del operador (vidrio plomado). Para la localización y el posicionamiento de la glándula mamaria vienen un conjunto de colimadores, que corresponden al tamaño, área y tipo de estudio a realizar.

Esta sala está localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas, tiene: vestier, cuarto de examen, y el espacio plomado de acuerdo a la potencia del generador y el uso de los espacios adyacentes.

Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

Pacientes mujeres mayores de 30 años preferiblemente.

4.4.5.5. SALA DE DESITOMETRIA ÓSEA

Es el espacio donde se utiliza el equipo de rayos X dedicado para estudios de la dureza, resistencia o densidad de los huesos por la cantidad de calcio que tienen. Este tipo de estudio es llamado Densitometría ósea. Es un equipo de rayos X que tiene un emisor y un receptor de rayos X alineados, que realizan un barrido por todo el cuerpo humano de la persona a la cual se le realiza este estudio. El barrido es visualizado, una vez procesado, por el sistema de manejo de imágenes del equipo y visualizadas en una pantalla. Se observa la imagen de los huesos en tonos de grises, con un patrón a color que referencia este tono de grises con la dureza del hueso *BMD* en g/cm2 (*Bone Mineral Density*) con el grupo de edad estándar al cual pertenece el paciente.

Están relacionadas como: índice T (*T-score*) y el índice Z (*Z-score*). El índice T es la comparación de la dureza del hueso que tiene el paciente con la de un paciente del mismo sexo, el mismo tamaño, sano con edad promedio de 30 años. El índice Z es comparación de la dureza del hueso que tiene el paciente con la de un paciente del mismo sexo, el mismo tamaño y de la misma edad que el paciente.

Esta sala está localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas, tiene: vestier, cuarto de examen, y tener el espacio plomado de acuerdo a la potencia del equipo y el uso de los espacios adyacentes.

Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

+

4.4.5.6. SALA DE ANGIOGRAFÍA: EQUIPOS DE HEMODINAMIA Y CATETERISMO

Son las áreas donde se realizan estudios de angiografía, debido a la complejidad de estos procedimientos la zona se considera con las mismas normas, seguridad y asepsia que una sala de cirugía.

Está compuesta por: recepción; sala de preparación y recuperación; sala de lectura y diagnostico; sala de aseo y limpieza de catéteres; depósito de materiales; sala de examen (plomado de acuerdo a la potencia del equipo y el uso de los espacios adyacentes); sala del operador y cuarto de control.

Es un área independiente y está cerca o de acceso directo a las salas de cirugía.

El equipo para Hemodinamia y el equipo para cateterismo, desde su estructura técnica básica son los mismos, varían en su distribución física en el cuarto de examen y en los programas de *software* para el manejo de imágenes que traen.

Área bien ventilada, muros pisos y techos de fácil limpieza, con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento y adicionalmente con la calidad de aire de una sala de cirugía.

4.4.5.7. SALA DE TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA

Es el espacio donde se utiliza el equipo *TAC* (de las siglas en español Tomografía Axial Computarizada) o *CT* (de las siglas en ingles *computed tomography*).

La sala está localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas y compuesta por: sala de examen (plomada de acuerdo a la potencia del equipo y el uso de los espacios adyacentes), sala del operador del equipo, cuarto de control y vestier.

En caso de realizar estudios especiales, donde el paciente es anestesiado o se le aplique algún tipo de medio de contraste, cuentan con zona de preparación y recuperación.

4.4.5.8. SALA DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA

Es el espacio donde se utiliza el equipo de resonancia nuclear magnética, basado en la aplica-

ción y detección de los campos magnéticos sobre el cuerpo humano. El equipo está compuesto por: gantry, mesa de paciente, sistema de enfriamiento, sistemas de control, sistemas de operación y bobinas especiales de acuerdo a cada procedimiento. La unidad de potencia del equipo está dada en Teslas (existen de 0.35, 1.5 y 3.0 teslas). Las siglas con las cuales es conocido son: MR y NMR.

La sala está localizada dentro del área de Imágenes Diagnósticas, y no emite radiaciones ionizantes, pero si tiene un blindaje para garantizar la calidad de la imagen y necesita un espacio amplio para que su campo magnético no interfiera con equipos, instrumentos o cualquier elemento que pueda ser atraído por su campo magnético y cause daño. Tiene: vestier; cuarto de examen, con blindaje tipo jaula de Farady y estantería para almacenar las bobinas por aplicación; sala del operador del equipo; cuarto de control, con todo el equipamiento electrónico y el sistema de enfriamiento; y una tubería para la extracción del gas frío en caso de emergencia en el gantry (***QUENCHE)***, la cual debe salir a una zona libre al ambiente y de cero tráfico.

Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

4.4.5.9. MEDICINA NUCLEAR (**NM**)

En Medicina Nuclear se generan imágenes para diagnóstico pero esta área es independiente de la zona de Radiología. El área de Medicina Nuclear está liderada por un Médico especializado en Medicina Nuclear.

La Medicina Nuclear es una subespecialidad en el campo de las imágenes médicas usadas para el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades. Las imágenes son producidas mediante la captación, por los sensores de un equipo, de las emisiones radioactivas producidas por el órgano en estudio del paciente, luego de ser administrado un radioisótopo al paciente por vía oral, por inhalación o por inyección intravenosa.

Los equipos utilizados en Medicina Nuclear **no emiten radiaciones ionizantes**, ellos **captan las radiaciones** ionizantes que produce el órgano del paciente que se está analizando. El paciente necesita de un tratamiento

especial, área de preparación y recuperación, en la cual se le suministra un material radiactivo (radioisótopo) de acuerdo al estudio proyectado. El material preparado es elaborado en un área anexa, protegida especialmente para radiaciones ionizantes. La cual contiene una **zona caliente**, depósito de materiales radioactivos, aislada con bloques de plomo y con una distribución especial para la elaboración de los materiales radioactivos de uso en Medicina Nuclear. Los desagües de esta zona deben ser controlados. El aire acondicionado y la ventilación deben ser independientes de otras zonas.

Las imágenes obtenidas de los pacientes suministran información metabólica de las células, esto quiere decir que proporcionan datos de cómo se comporta el funcionamiento del órgano que está en estudio.

El equipamiento del área de Medicina Nuclear está compuesto por, Gama cámaras, *SPECT* (de la sigla en inglés *single photon emission computed tomography)*, *PET* (de las siglas en inglés *positron emission tomography*), *CT-Spect*, *MR-Spect* (en investigación), *CT-Pet*, *MR-Pet* y Ciclotrón.

SALA DE GAMACAMARA

Es en la actualidad el equipo más simple que se encuentra en esta área y consiste de un grupo de detectores de radiaciones gamma y fotones (fotomultiplicadores) alineados por colimadores especializados de acuerdo al estudio que se realiza. Inicialmente los detectores venían montados sobre un cabezote, circular, de 32 hasta 128 detectores. Posteriormente el cabezote cambio a rectangular con 90 detectores. Al cabezote se le colocan los colimadores, vienen de acuerdo a cada aplicación o estudio, para enfocar la radiación sobre los detectores, esta señal es tomada por preamplificadores, amplificadores y es almacenada, ordenada y empapelada por un sistema especializado de procesamiento de imágenes en Medicina Nuclear y en cada tipo de estudios. El paciente permanece en una camilla, especialmente diseñada para estos equipos, durante la toma de las imágenes. Las imágenes son mostradas en una pantalla por medio de *software* aplicativo en cardiología, ortopedia y neurología entre otros.

Los movimientos del cabezote son electromecánicos, el conjunto viene contrabalanceado y montado sobre una base.

Su desarrollo cubrió las décadas de los años 60 y 70.

+

Inserto segundo grupo de planos

Plano 7 ID RX MM GRAL/P01

Plano 8 ID RX DO/P01

Plano 9 ID RX ANG CAT/P01

Plano 10 ID RX ANG CAT/T01

Plano 11 ID RX ANG CAT/T02

Plano 12 ID RX ANG HEM/P01

Plano 13 ID RX ANG HEM/P01

Plano 14 ID RX ANG HEM/T02

Plano 15 ID RX CT/P01

Plano 16 ID RX CT/T01

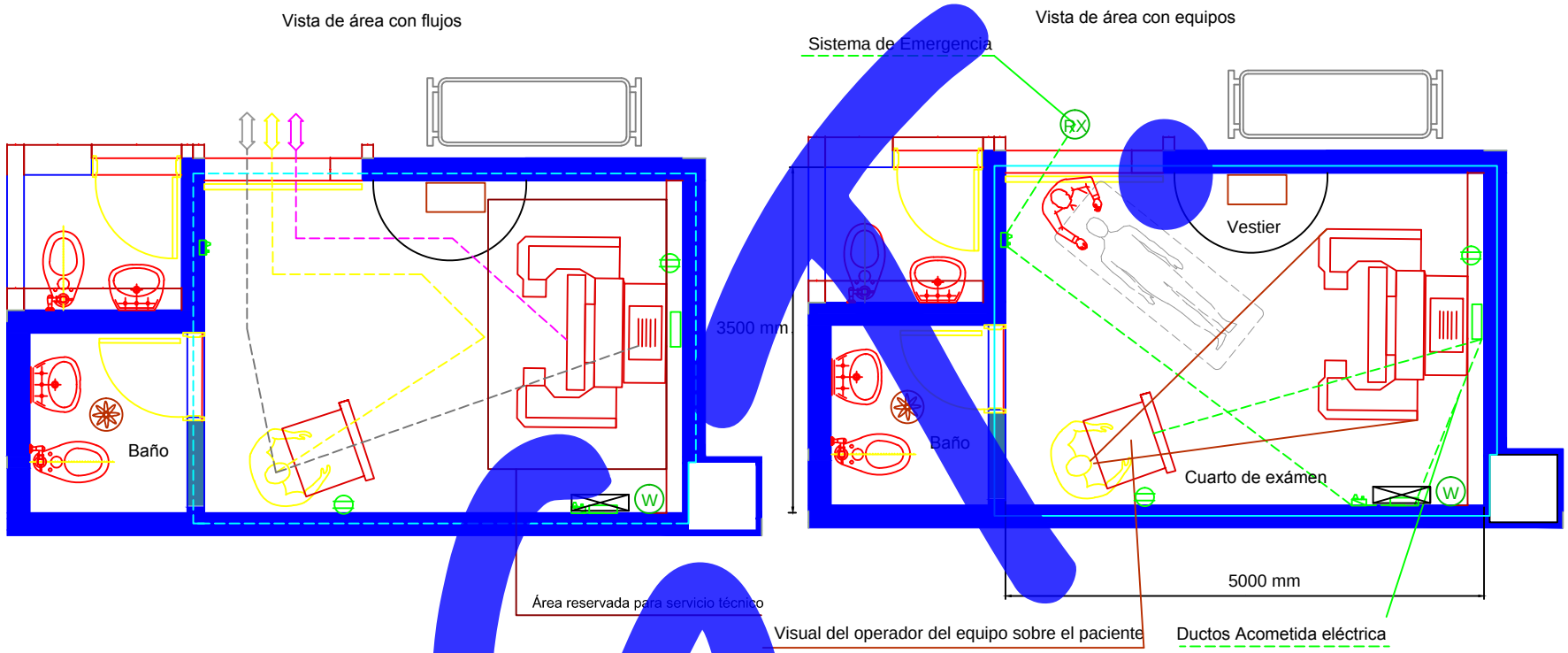
Plano 17 ID RX CT/T02

Plano 18 ID RX MR1,5T/P01

Plano 19 ID RX MR1,5T/T01

Plano 20 ID RX MR1,5T/T02

Plano 20 ID RX MR fotografías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo básico para estudios de la glándula mamaria.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 2900 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con las normativas del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

El equipo está compuesto por un brazo en forma de C, que tiene movimientos verticales y de rotación sobre su eje. Verificar que no esté limitado por espacio o movimiento del paciente y operador.
El equipo necesita una área para mantenimiento, ver plano, para quitar y colocar las tapas de la visualización de los circuitos electrónicos.

PRECAUCIONES:

De acuerdo al Portafolio de servicios de la Institución verificar que esta sala cumpla con lo ofertado. Los equipos de Mamografía tienen gran variedad de accesorios especializados para cada procedimiento.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Mamografías.

El equipo mostrado en este plano es un Mamógrafo de uso general, sin estereotaxia (biopsia especializada para glándula mamaria) , las cuales por lo general son tomadas en centros especializados.

Un Mamógrafo con estereotaxia necesita una área de 6000 X 5000 mm.
Estos espacios son propios para la localización de la biopsia, la que es tomada con el paciente boca abajo, sobre una camilla especial, dejando libres las dos glándulas mamarias.

SERVICIOS QUE CUBRE

Ginecología y obstetricia,
Prevención y
Medicina Interna.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
ttp://inngestec.wixsite.com/libroigt.

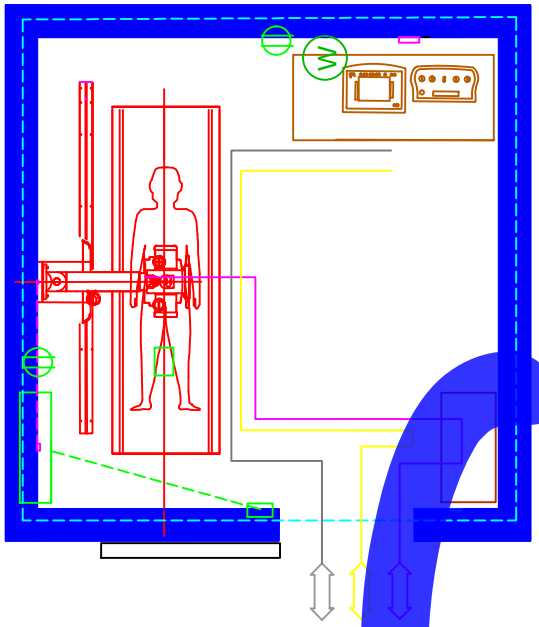
Codigo plano:ID RX MM GRAL/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Mamografía general

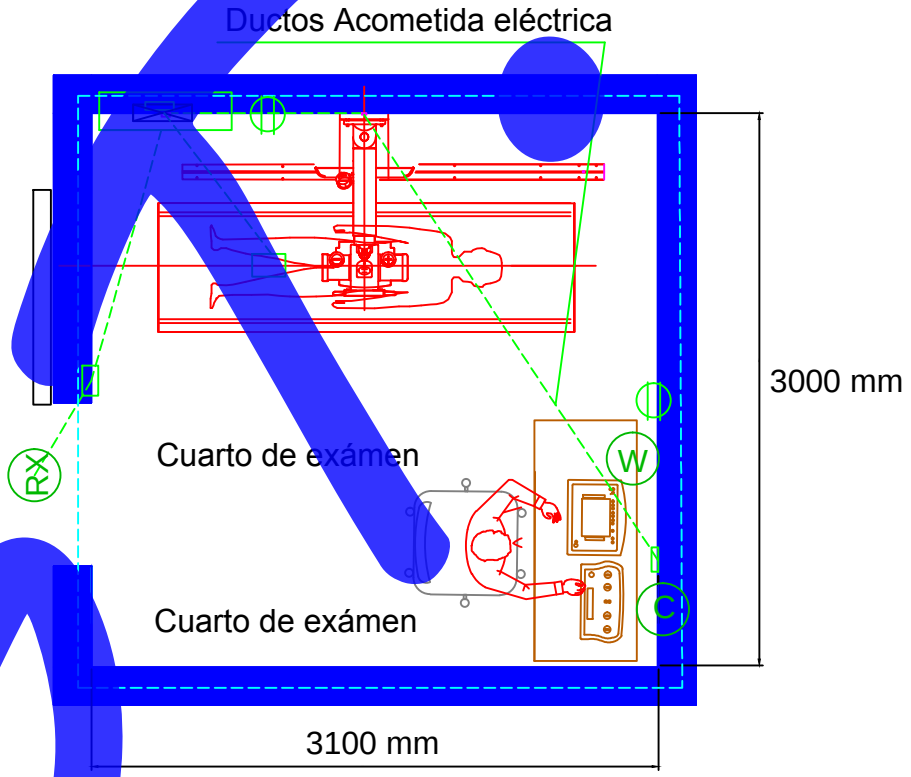
Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE MAMOGRAFÍA

Innovación y Gestión de las Tecnologías

Vista de área con flujos



Vista de área con equipos



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X de DENSITOMETRÍA ÓSEA (estudio que realiza el análisis y dureza de los huesos) . Compuesto por: mesa soporte para tubo de rayos X y sistema digital de procesamiento de señales.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 2900 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

El soporte del tubo de rayos X esta alineado con el detector o grupo de detectores y tiene movimiento longitidinal y transversal sobre el paciente, verificar que estos movimientos estén libres.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2900 mm.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Densitometría ósea de cuerpo entero

SERVICIOS QUE CUBRE

Traumatología y ortopedia,
Ginecología,
Medicina Interna y
Endocrinología.

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada del equipo que generen Rayos X, se coloca esta señal de seguridad.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

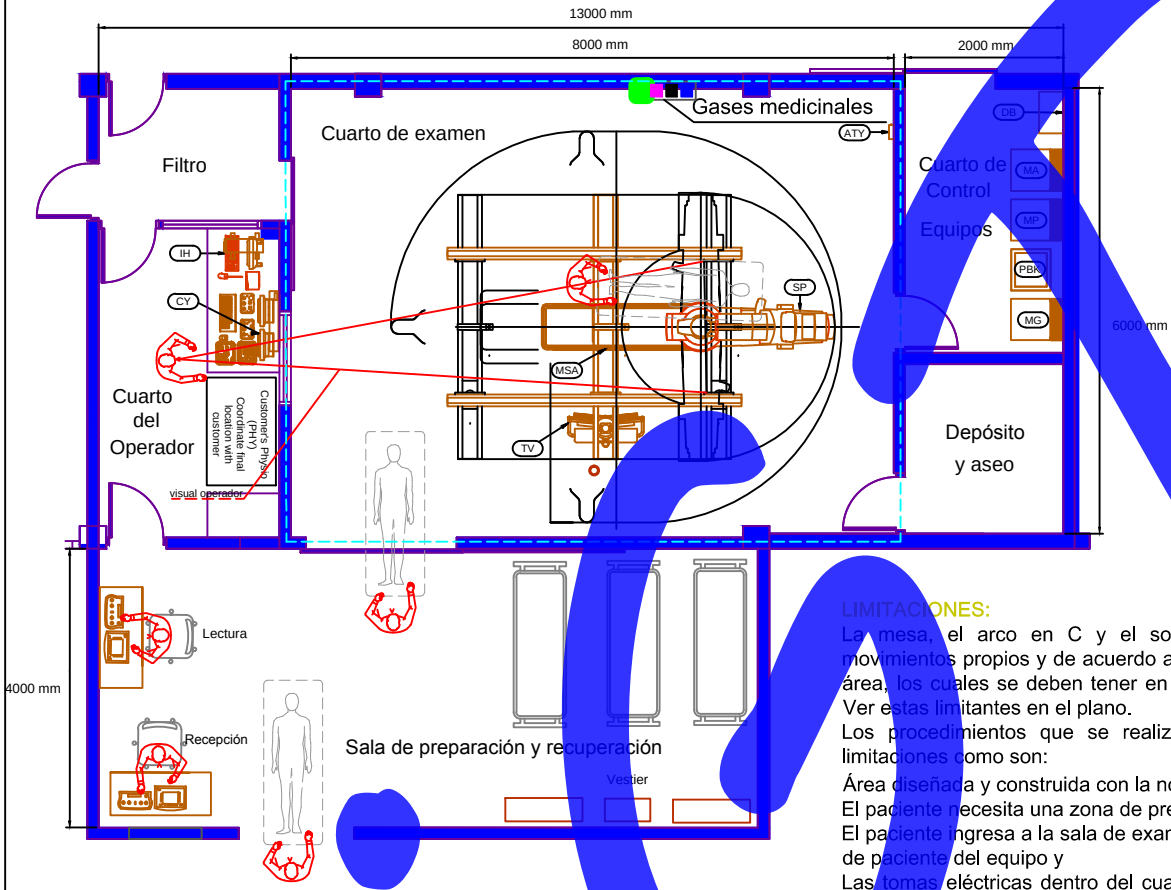
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
ttp://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID RX DO/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Densitometría ósea

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE DENSITOMETRÍA ÓSEA

Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X de ANGIOGRAFÍA (estudio que realiza la visualización, el análisis y cálculos del sistema circulatorio) , especializado para estudios del corazón (Hemodinamia y Cateterismo) . Compuesto por: mesa especializada para estudios de angiografía, un (1) arco en C con tubo de rayos X e intensificador de imagen (existen de piso, de techo y con uno y dos arcos) , inyector, monitores de techo y sistema digital de procesamiento de señales.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3100 y 3400 mm.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo que generan Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Angioplastia,
Arteriografía,
Cateterismo Cardíaco,
Colocación de stent,
Biopsias y
colocación de cuerpos extraños.

SERVICIOS QUE CUBRE

Cardiología

¿QUIÉN PRESTA EL SERVICIO?
Médico Cardiólogo especializado en Angiografía.

LIMITACIONES:

La mesa, el arco en C y el soporte de techo de los monitores, tienen movimientos propios y de acuerdo a los procedimientos que se realizan en esta área, los cuales se deben tener en cuenta en el diseño del cuarto de examen. Ver estas limitantes en el plano.

Los procedimientos que se realizan en este cuarto de examen producen limitaciones como son:

Área diseñada y construida con la normatividad de una sala de Cirugía,
El paciente necesita una zona de preparación y recuperación,
El paciente ingresa a la sala de examen en camilla, de la cual se pasa a la mesa de paciente del equipo y
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3000 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3400 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente, arco en C y soporte de techo de los monitores.

Por normatividad vigente el cuarto de examen se considera como una sala de cirugía y debe tener PRESIÓN POSITIVA, respecto a las áreas aledañas. Los pisos, techos y muros de facil limpieza, desinfección y esterilización con químicos.Las instalaciones eléctricas son especiales alimentadas de circuitos independientes y aislados.

Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

Espacios reservador para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento)

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

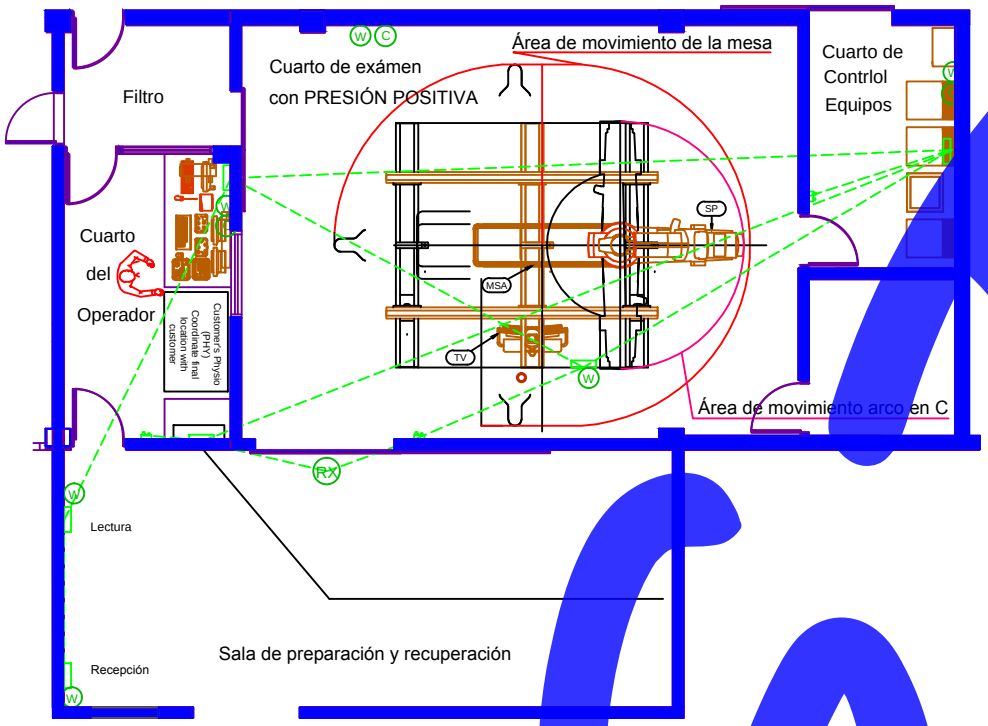
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
ttp://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID RX ANG CAT/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de cateterísmo cardíaco distribución de equipos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE CATETERÍSMO

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada a equipo que generen Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

CONTROL DE TEMPERATURA (aire acondicionado)

Cuarto de exámen:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto del operador:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto de control (EQUIPOS) :	datos suministrados por el fabricante

Baño de paciente con sistema de ventilación forzada.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X de ANGIOGRAFÍA (estudio que realiza la visualización, el análisis y cálculos del sistema circulatorio) , especializado para estudios del corazón (Hemodinamia y Cateterísmo) . Compuesto por: mesa especializada para estudios de angiografía, un (1) arco en C con tubo de rayos X e intensificador de imagen (existen de piso, de techo y con uno y dos arcos) , inyector, monitores de techo y sistema digital de procesamiento de señales.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3100 y 3400 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa, el arco en C y el soporte de techo de los monitores, tienen movimientos propios y de acuerdo a los procedimientos que se realizan en esta área, los cuales se deben tener en cuenta en el diseño del cuarto de examen. Ver estas limitantes en el plano.
Los procedimientos que se realizan en este cuarto de examen producen limitaciones como son:
Área diseñada y construida con la normatividad de una sala de Cirugía,
El paciente necesita una zona de preparación y recuperación,
El paciente ingresa a la sala de examen en camilla, de la cual se pasa a la mesa de paciente del equipo y
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3000 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3400 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente, arco en C y soporte de techo de los monitores.
Espacios reservador para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento)
La instalación eléctrica es diseñada y realizada por un Ingeniero Electricísta de acuerdo a las caracteríticas técnicas dadas por el fabricante del equipo. El valor máximo que tiene la puesta a TIERRA es crítica para la seguridad y funcionamiento de todo el conjunto
Se recomienda colocar una UPS en el sistema de manejo de la información y todo el conjunto digital de manejo de imagenes, solicitar sus características técnicas al fabricante del equipo.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

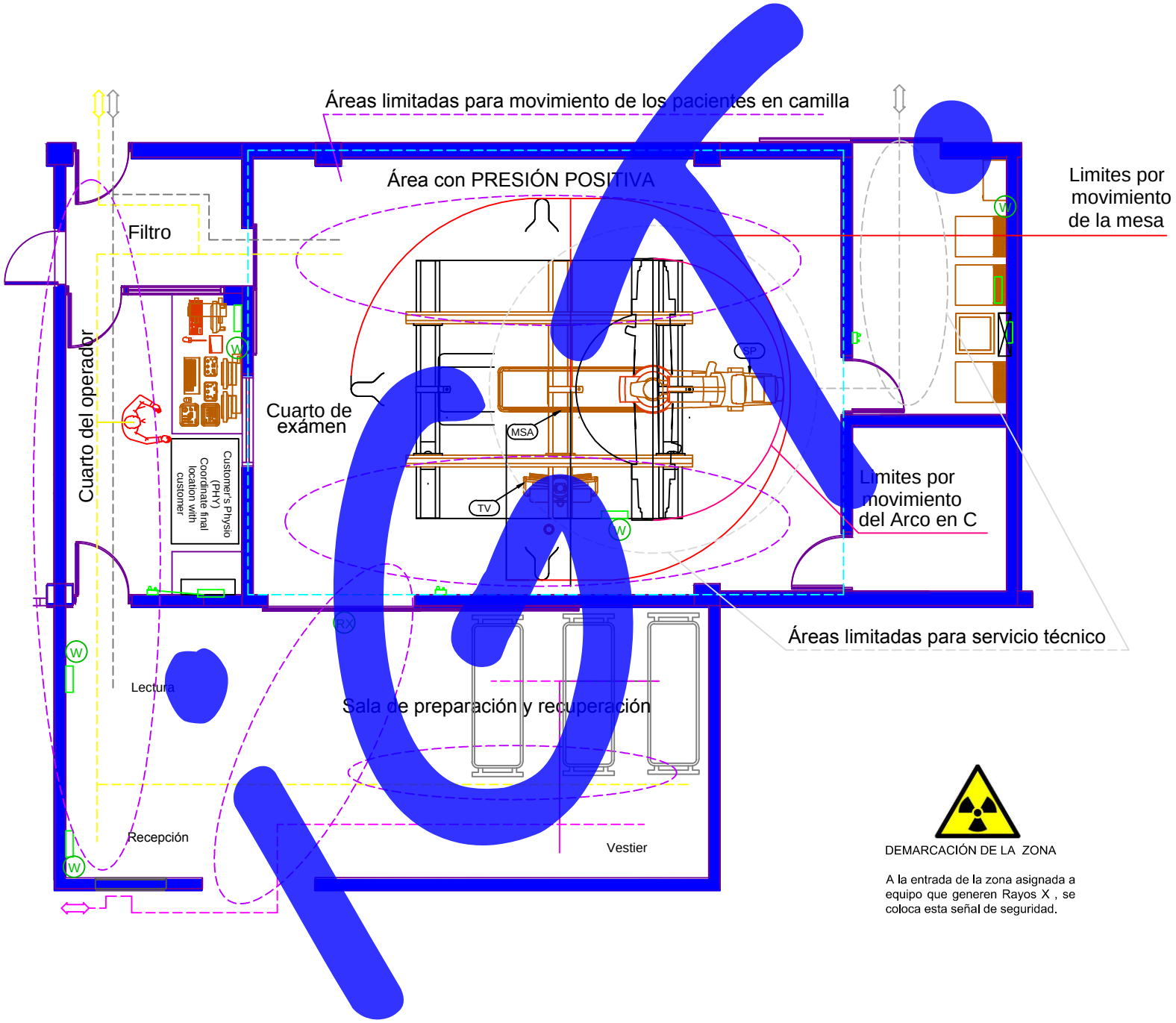
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
ttp://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID RX ANG CAT/T01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de cateterísmo cardíaco instalaciones

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE CATETERÍSMO

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada a equipo que generen Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.
El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

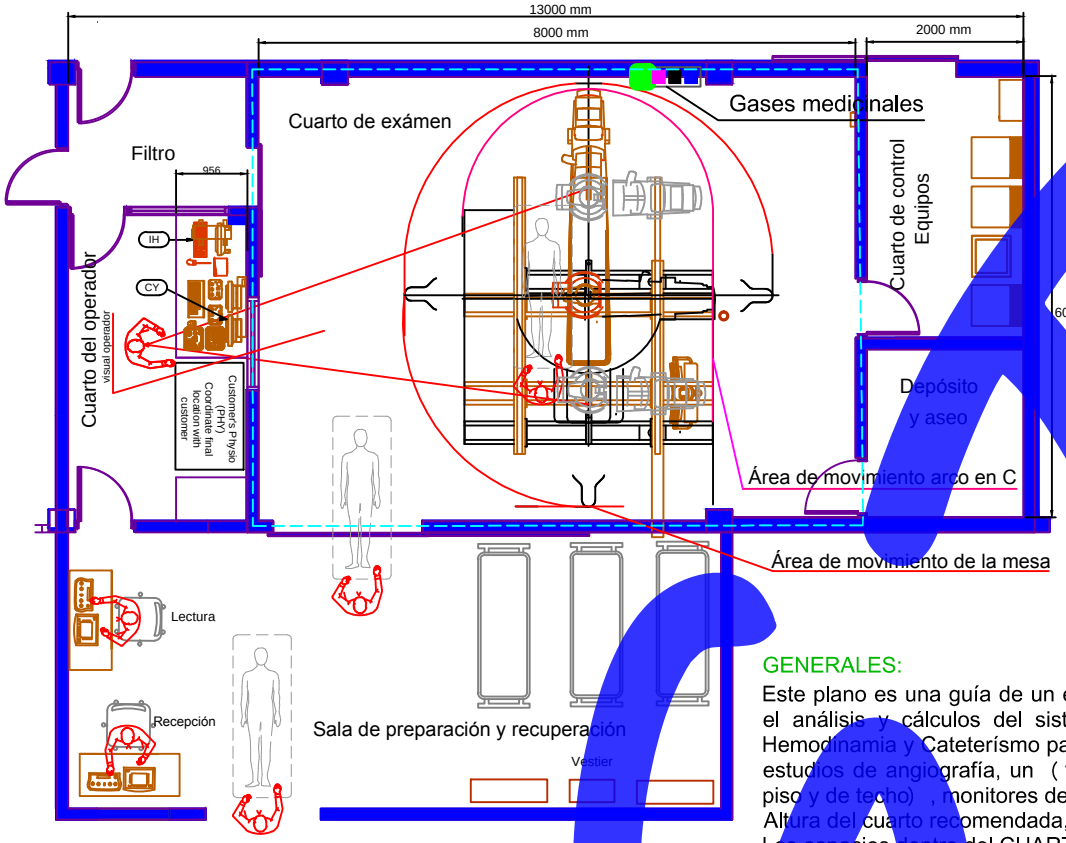
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID RX ANG CAT/T02
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de cateterísmo cardíaco flujos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE CATETERÍSMO

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada a equipo que generen Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

¿QUIÉN PRESTA EL SERVICIO?
Médico Radiologo especializado en radiología intervencionista.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Hemodinamia cerebral,
Hemodinamia hepática,
Hemodinamia pulmonar
Hemodinamia renal,
Arteriografía periférica y
Colocación de cuerpos extraños.

SERVICIOS QUE CUBRE

Medicina Interna,
Neumología,
Urología, y
Neurología.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X de ANGIOGRAFÍA (estudio que realiza la visualización, el análisis y cálculos del sistema circulatorio) , especializado para estudios diferentes del corazón. Hemodinamia y Cateterísmo para órganos diferentes al corazón.. Compuesto por: mesa especializada para estudios de angiografía, un (1) arco en C con tubo de rayos X e intensificador de imagen (existen de piso y de techo) , monitores de techo y sistema digital de procesamiento de señales.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3100 y 3400 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa, el arco en C y el soporte de techo de los monitores, tienen movimientos propios y de acuerdo a los procedimientos que se realizan en esta área, los cuales se deben tener en cuenta en el diseño del cuarto de examen. Ver estas limitantes en el plano.
Los procedimientos que se realizan en este cuarto de examen producen limitaciones como son:
Área diseñada y construida con la normatividad de una sala de Cirugía,
El paciente necesita una zona de preparación y recuperación,
El paciente ingresa a la sala de examen en camilla, de la cual se pasa a la mesa de paciente del equipo y
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3000 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3400 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente, arco en C y soporte de techo de los monitores.
Por normatividad vigente el cuarto de examen se considera como una sala de cirugía y debe tener PRESIÓN POSITIVA, respecto a las áreas aledañas. Los pisos, techos y muros de facil limpieza, desinfección y esterilización con químicos.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Espacios reservador para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento)

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tuberia o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

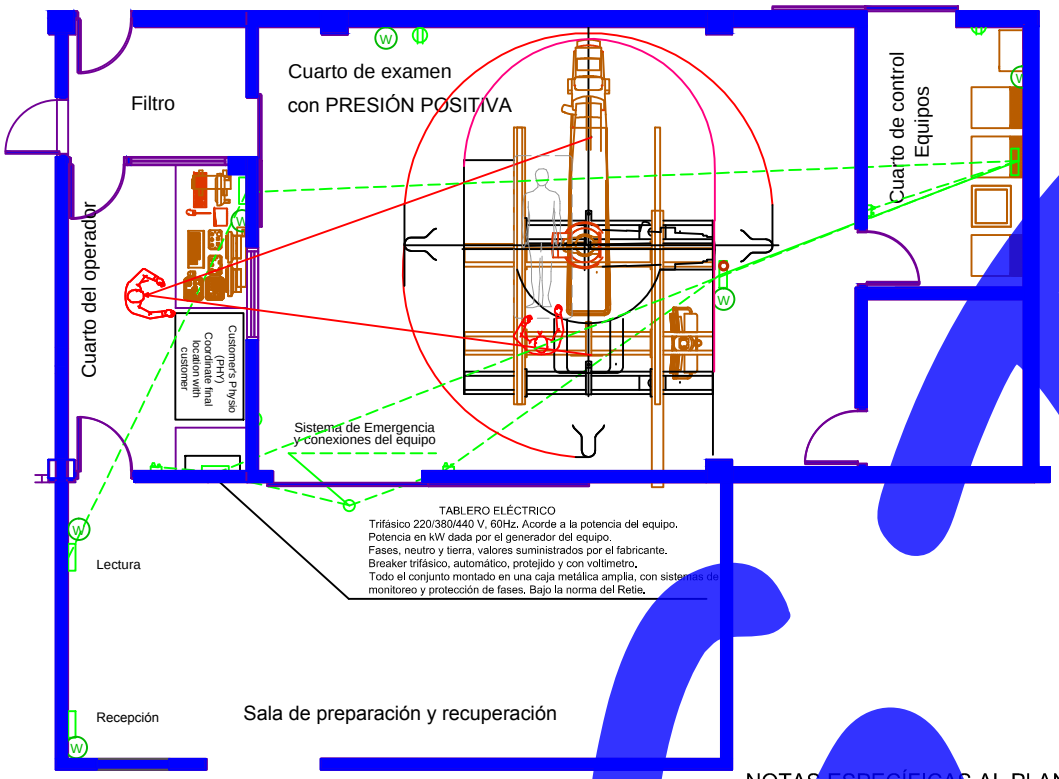
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela
https://inngestec.wixsite.com/libroigt.

Codigo plano: ID RX ANG HEM/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de hemodinamia distribución de equipos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE HEMODINAMIA

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada a equipo que generen Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 1000 kg.

Arco en C: 1300 kg.

Suspención de monitores: 300 kg.

DISIPACION DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr) 18000 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 380 a 480 v.

POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO: Mayor que 220 kVA

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de rayos X de ANGIOGRAFÍA (estudio que realiza la visualización, el análisis y cálculos del sistema circulatorio) , especializado para estudios diferentes del corazón. Hemodinamia y Cateterismo para órganos diferentes al corazón.. Compuesto por: mesa especializada para estudios de angiografía, un (1) arco en C con tubo de rayos X e intensificador de imagen (existen de piso y de techo) , monitores de techo y sistema digital de procesamiento de señales.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3100 y 3400 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa, el arco en C y el soporte de techo de los monitores, tienen movimientos propios y de acuerdo a los procedimientos que se realizan en esta área, los cuales se deben tener en cuenta en el diseño del cuarto de examen. Ver estas limitantes en el plano.
Los procedimientos que se realizan en este cuarto de examen producen limitaciones como son:
Área diseñada y construida con la normatividad de una sala de Cirugía,
El paciente necesita una zona de preparación y recuperación,
El paciente ingresa a la sala de examen en camilla, de la cual se pasa a la mesa de paciente del equipo y
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3000 mm.
Altura máxima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3400 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente, arco en C y soporte de techo de los monitores.
Por normatividad vigente el cuarto de examen se considera como una sala de cirugía y debe tener PRESIÓN POSITIVA, respecto a las áreas aledañas. Los pisos, techos y muros de facil limpieza, desinfección y esterilización con químicos. Las instalaciones eléctricas son especiales alimentadas de circuitos independientes y aislados.
Espacios reservador para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento)

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tuberia o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La linstalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

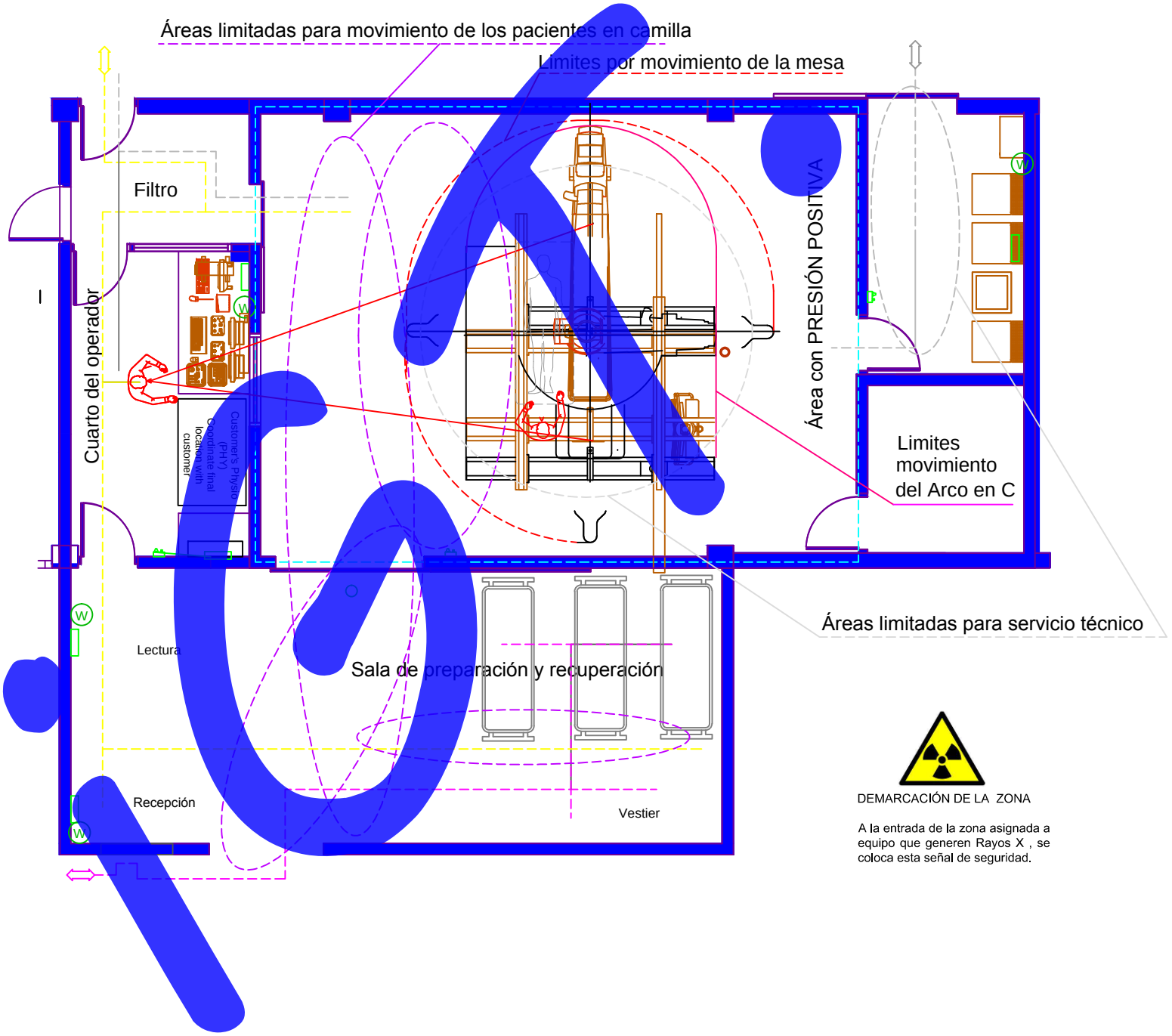
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX ANG HEM/T01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de hemodinamia instalaciones

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE HEMODINAMIA

Innovación y Gestión de las Tecnologías


Áreas limitadas para movimiento de los pacientes en camilla
Limites por movimiento de la mesa
Filtro
Cuarto del operador
Área con PRESIÓN POSITIVA
Limites movimiento del Arco en C
Áreas limitadas para servicio técnico
Lectura
Sala de preparación y recuperación
Recepción
Vestier
DEMARCACIÓN DE LA ZONA
A la entrada de la zona asignada a equipo que generen Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados, con renovación de aire, acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TALERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros, voltimetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, de resistencia en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

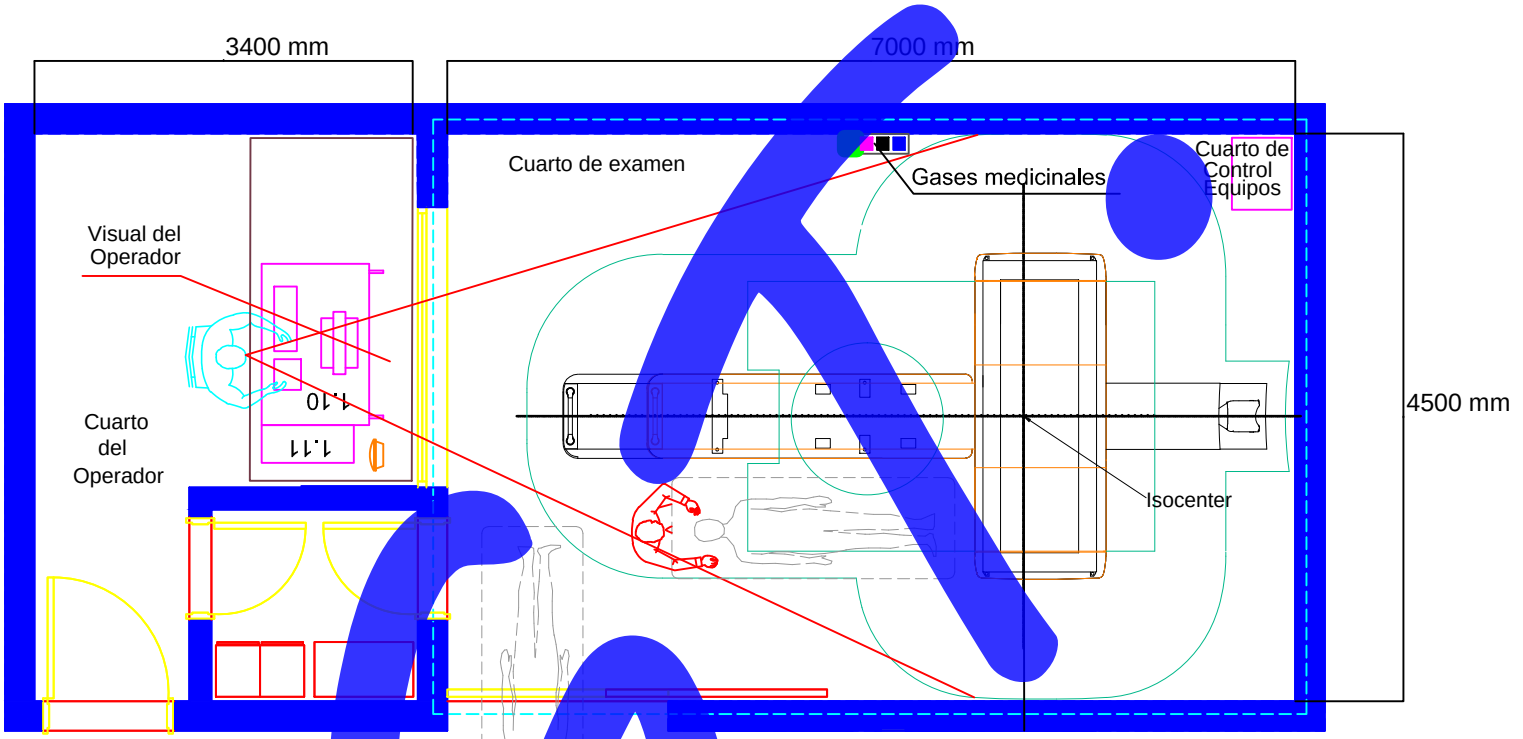
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX ANG HEM/T02
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de hemodinamia flujos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DE HEMODINAMIA

Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Tomografía Axial Computarizada (*TAC o CT*) . Compuesto por: mesa de paciente, *gantry* (donde están localizados el tubo de rayos X , los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos bloque de alta tensión y sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes. Existen varios modelos de acuerdo al tipo, cantidad de cortes que realice y potencia del generador de rayos X, este plano pertenece a equipos de tipo multicorte, de 16 hasta 128 cortes y un generador de hasta 250 kVA (kilo voltio amperios) . Para equipos de mayor potencia o más cortes se aconseja dejar adicionalmente a estas medidas una área de 10 metros cuadrados, para la localización del cuarto de control (armarios) , la cual estará controlada en temperatura y humedad de acuerdo al fabricante del equipo.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 2600 y 3000 mm.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimiento longitudinal y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.

Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2600 mm.

Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.

Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .

Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.

Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

CONTROL DE TEMPERATURA (aire acondicionado)

Cuarto de exámen:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto del operador:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto de control (EQUIPOS) :	datos suministrados por el fabricante

Baño de paciente con sistema de ventilación forzada.

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada del área asignada al equipo que genera Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.
El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

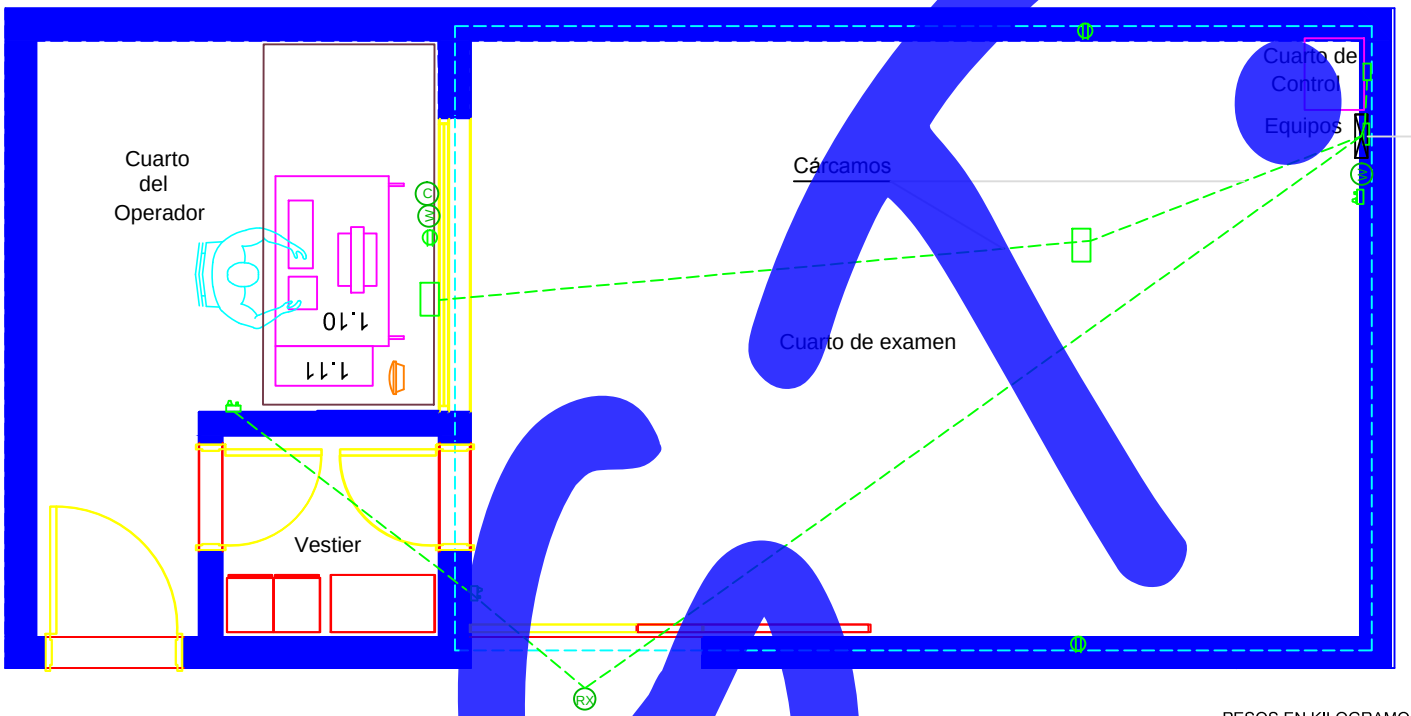
La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. https://inngestec.wixsite.com/libroigt	Codigo plano: ID RX CT/P01 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Equipo de tomografía axial computarizada distribución de equipos	Servicio: Imagenes diagnósticas SALA DEL TAC	Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Tomografía Axial Computarizada (*TAC o CT*) . Compuesto por: mesa de paciente, *gantry* (donde están localizados el tubo de rayos X , los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos) bloque de alta tensión y sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes.
Existen varios modelos de acuerdo al tipo, cantidad de cortes que realice y potencia del generador de rayos X, este plano pertecene a equipos de tipo multicorte, de 16 hasta 128 cortes y un generador de hasta 250 kVA (kilo voltio amperios) . Para equipos de mayor potencia o más cortes se aconseja dejar adicionalmente a estas medidas una área de 10 metros cuadrados, para la localización del cuarto de control (armarios) , la cual estará controlada en temperatura y humedad de acuerdo al fabricante del equipo.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 2600 y 3000 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimiento longitudinal y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2600 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.
Los cárcamos por los cuales van las conexiones eléctricas y electrónicas varian en sus medidas de acuerdo a los modelos y la marca de los equipos.
Los equipos que emiten radiaciones ionizantes (RX, CT y TAC) deben tener un indicador de radiaciones, en la puerta de entrada al cuarto de examen.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 500 kg.

Gantry: 3000 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)
50500 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 380 a 480 v.
POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 220 kVA

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada del área asignada al equipo que genera Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

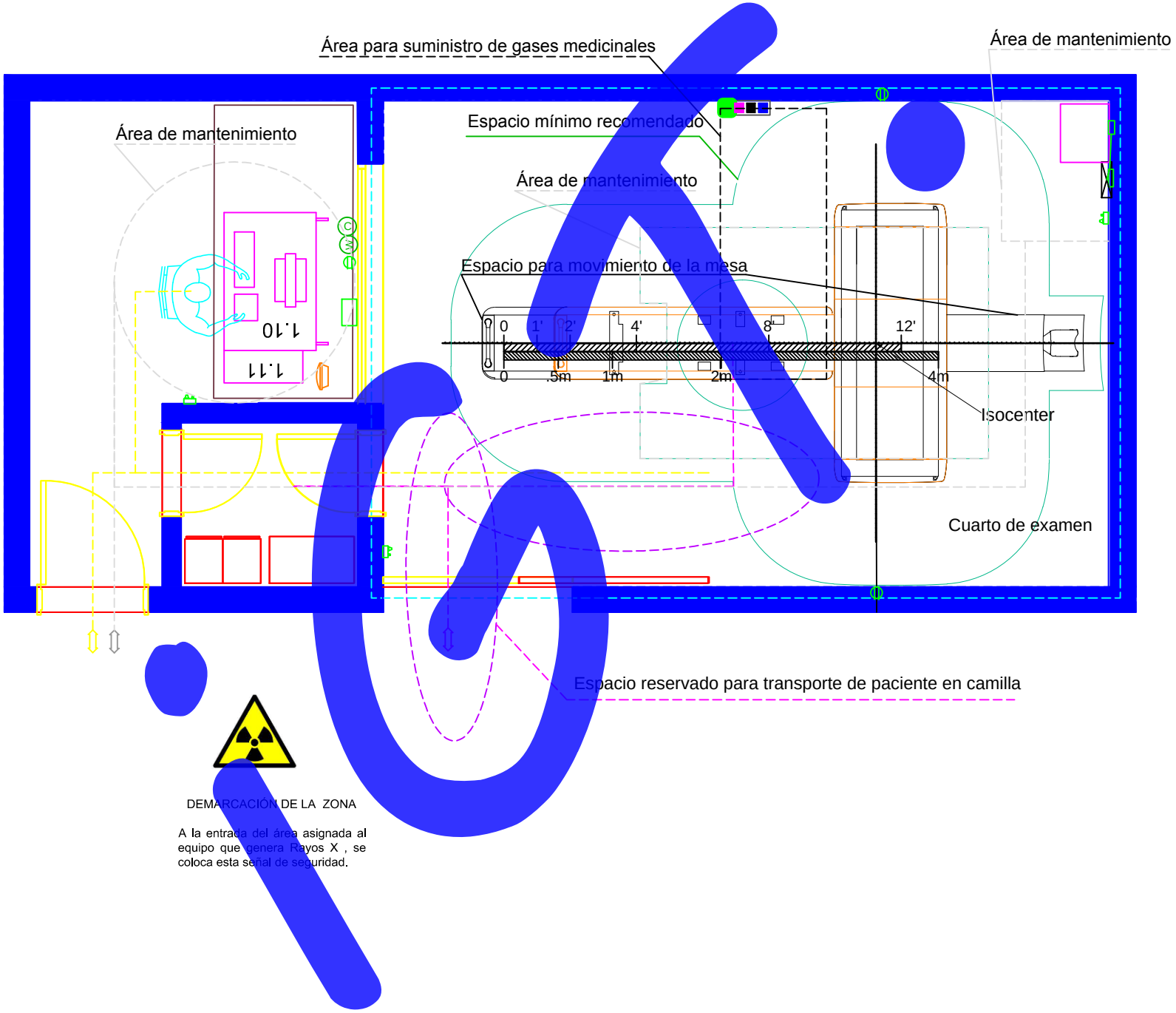
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX CT/T01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano: Equipo de tomografía axial computarizada instalaciones

Servicio: Imagenes diagnósticas SALA DEL TAC

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada del área asignada al equipo que genera Rayos X , se coloca esta señal de seguridad.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

COPIA

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID RX CT/T02
Vista del plano: Superior

Nombre del plano: Equipo de tomografía axial computarizada flujos

Servicio: Imagenes diagnósticas SALA DEL TAC

Innovación y Gestión de las Tecnologías

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 500 kg.

Gantry: 5000 kg.

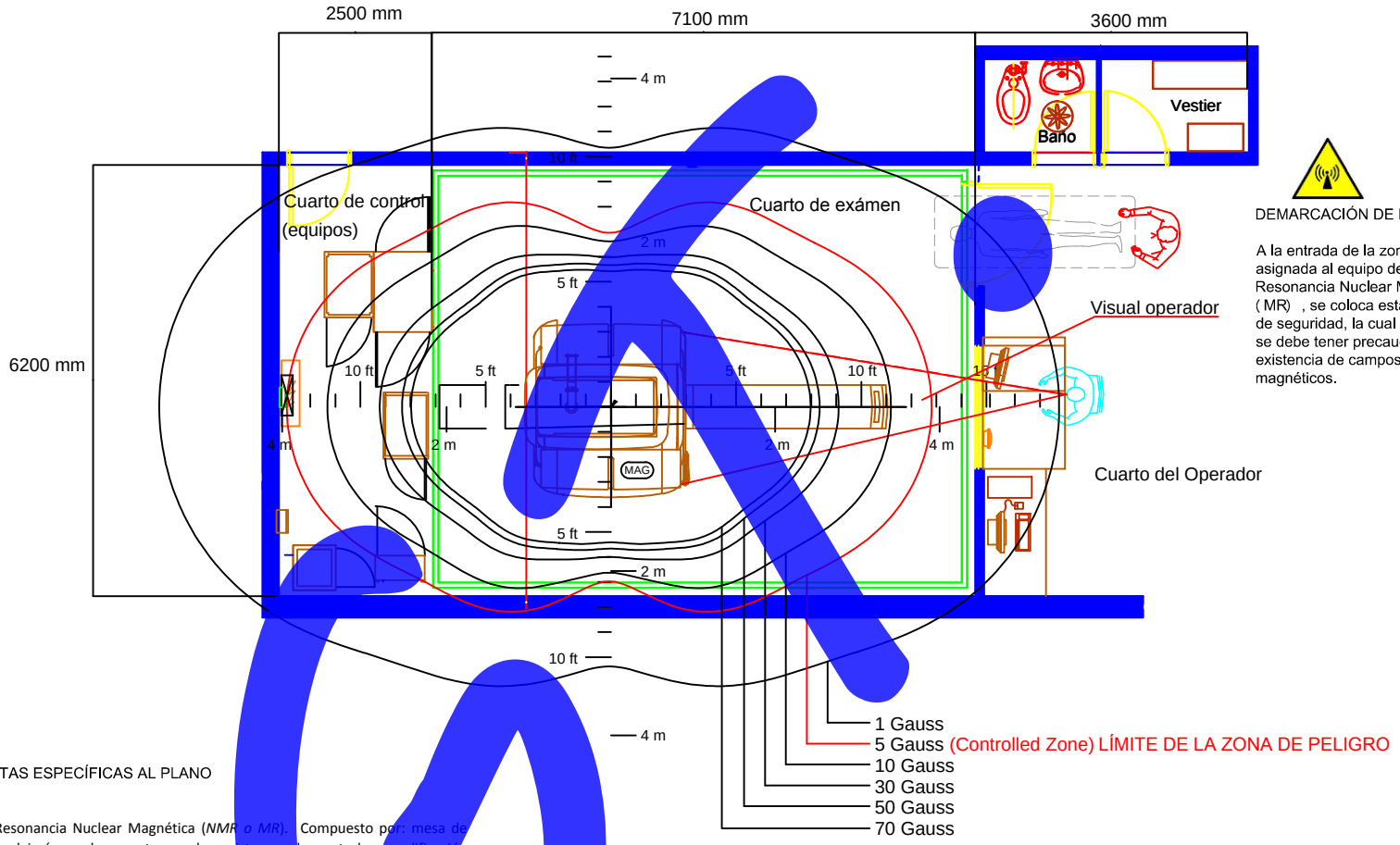
DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)

100000 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 380 a 480 v.

POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:

Mayor que 60 kVA



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Resonancia Nuclear Magnetica (MR) , se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de campos magnéticos.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Resonancia Nuclear Magnética (*NMR o MR*). Compuesto por: mesa de paciente, *gantry* (donde están localizados el imán o el magneto con los sistemas de control y amplificación electrónicos), Conjunto de armarios para el control del conjunto y sistema de almacenamiento y procesamiento de imágenes. Existen varios modelos de acuerdo la capacidad o potencia del magneto, los más comerciales a la fecha (2014) son de 0.25, 0.5, 1.5 y 3.0 Tesla (T).

Para finales del año 2011 las estadísticas de equipos de *MR,* de capacidades mayores a 1.5T era: más de 850 unidades de 3T, alrededor de 50 unidades de 7T, seis proyectos de potencias entre 8 y 11.7 T y un proyecto para un resonador de 14T todos para cuerpo entero (*WB)* de la sigla en Inglés *Whole-Body.* Brasil tiene proyectado instalar la primera unidad de 7T en América Latina la cual estará en la Universidad de Sao Paulo.

Este plano corresponde a un equipo de 1.5T.

Para un equipo de 3.0 T: el cuarto de examen se recomienda de 3500 (alto), 6100(ancho) y 7500 milímetros (ancho); Potencia eléctrica de 85kVA; peso del *gantry* 6000 kg y disipación de calor de 300000 Btu/hr

Para un equipo de 7.0 T: el cuarto de examen se recomienda de 5200 (alto), 6100(ancho) y 8500 milímetros (ancho); Potencia eléctrica de 110kVA; peso del *gantry* 8000 kg y disipación de calor de 500000 Btu/hr.

El resto de las áreas permanecen de igual capacidad.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3200 y 3500 mm.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

Este equipo es un gran sistema magnético que atrae y afecta todo elemento que tenga componentes ferrosos, hay que tener mucho cuidado en su manipulación y operación.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimiento longitudinal y el *gantry* contiene tapas que al ser extraídas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuarto de examen.

Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3200 mm.

Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.

Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento).

Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.

Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Verificar los espacios necesarios para colocar la tubería de sobre presión (*QUENCH*) de la cámara del magneto. La cual sale a un lugar donde se garantice la no existencia de personas y a una altura determinada por el fabricante.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%,
Monofásico, bifásico y trifásico,
con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID MR1.5T/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de resonancia nuclear magnética
distribución de equipos

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DEL RESONADOR

Innovación y Gestión de las Tecnologías

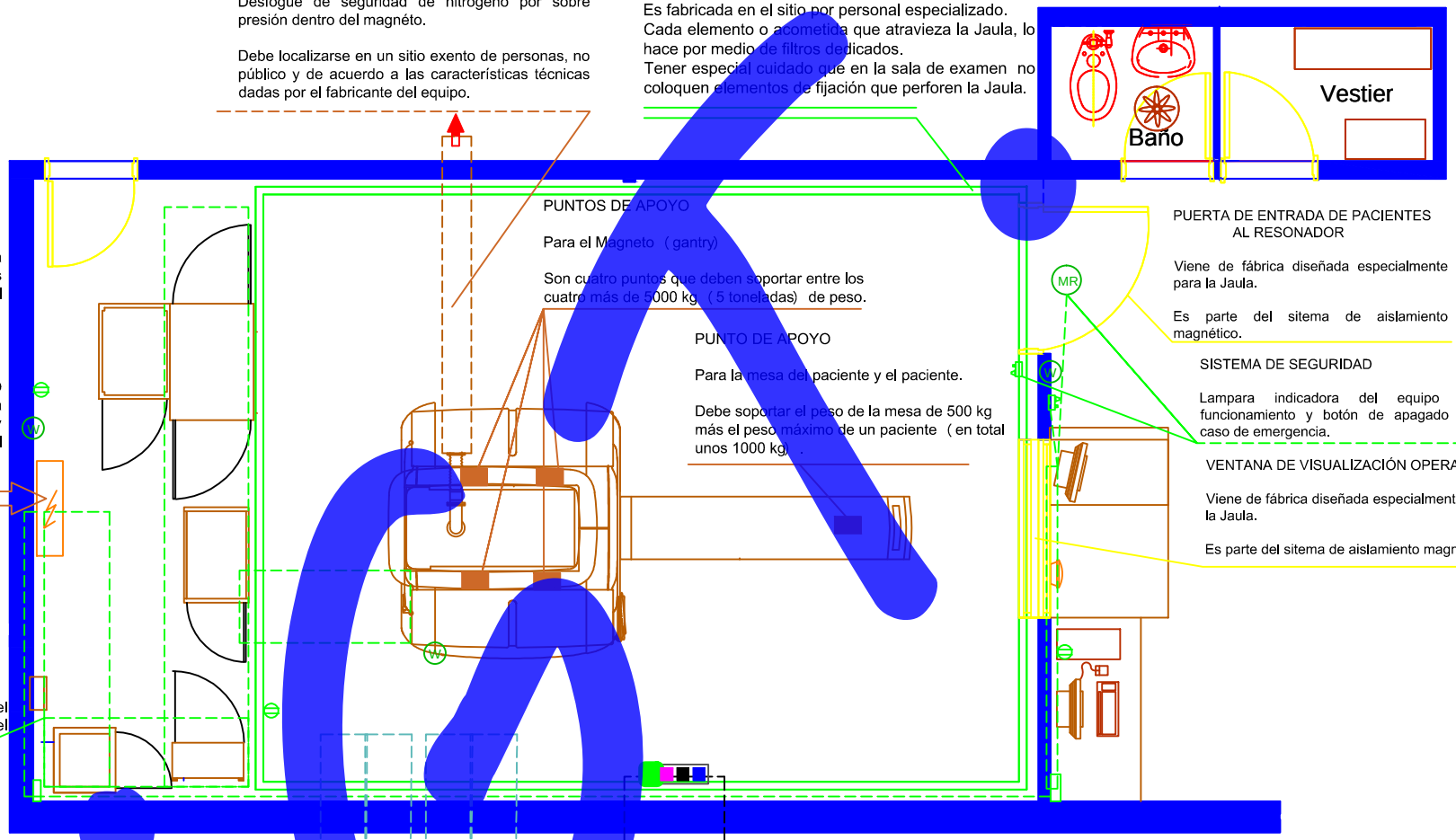
SISTEMA DE ESCAPE
QUENCH

Desfogue de seguridad de nitrogeno por sobre presión dentro del magnéto.

Debe localizarse en un sitio exento de personas, no público y de acuerdo a las características técnicas dadas por el fabricante del equipo.

JAULA DE FARADY

Sistema de aislamiento magnético para preservar la estabilidad del magneto.
Es fabricada en el sitio por personal especializado.
Cada elemento o acometida que atravieza la Jaula, lo hace por medio de filtros dedicados.
Tener especial cuidado que en la sala de examen no coloquen elementos de fijación que perforen la Jaula.



ACOMETIDA ELÉCTRICA

Red eléctrica que viene de la subestación, de acuerdo a las características técnicas dadas por el fabricante del equipo.

Tres (3) Fases, neutro y tierra.

Llega a un TABLERO ELÉCTRICO especiamente diseñado para esta función, que filtra, distribuye, maneja y controla toda la energía eléctrica del equipo.

PUNTOS DE APOYO

Para el Magneto (gantry)

Son cuatro puntos que deben soportar entre los cuatro más de 5000 kg (5 toneladas) de peso.

PUNTO DE APOYO

Para la mesa del paciente y el paciente.

Debe soportar el peso de la mesa de 500 kg más el peso máximo de un paciente (en total unos 1000 kg).

PUERTA DE ENTRADA DE PACIENTES AL RESONADOR

Viene de fábrica diseñada especialmente para la Jaula.

Es parte del sitema de aislamiento magnético.

SISTEMA DE SEGURIDAD

Lampara indicadora del equipo en funcionamiento y botón de apagado en caso de emergencia.

VENTANA DE VISUALIZACIÓN OPERADOR

Viene de fábrica diseñada especialmente para la Jaula.

Es parte del sitema de aislamiento magnético.

SISTEMA DISTRIBUCIÓN INTERNO DEL EQUIPO

Ductos, tuberia, carcamos y bandejas.

Mecánicas, eléctricas y electrónicas.

Comunica el cuarto de control con el cuarto de examen y el cuarto del operador.

SISTEMA DE VENTILACIÓN Y DE AIRE ACONDICIONADO

Manejo independientes para el control del equipo y la comodidad del paciente.

SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

Entrada y salida para el *Gantry* del equipo

SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

Entrada y salida para el CUARTO DE EXAMEN

SISTEMA DE GASES MEDICINALES

De acuerdo a los requerimientos de los servicios ofertados.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 500 kg.

Gantry: 5000 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)
100000 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 380 a 480 v.
POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 60 kVA

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%,
Monofásico, bifásico y trifásico,
con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

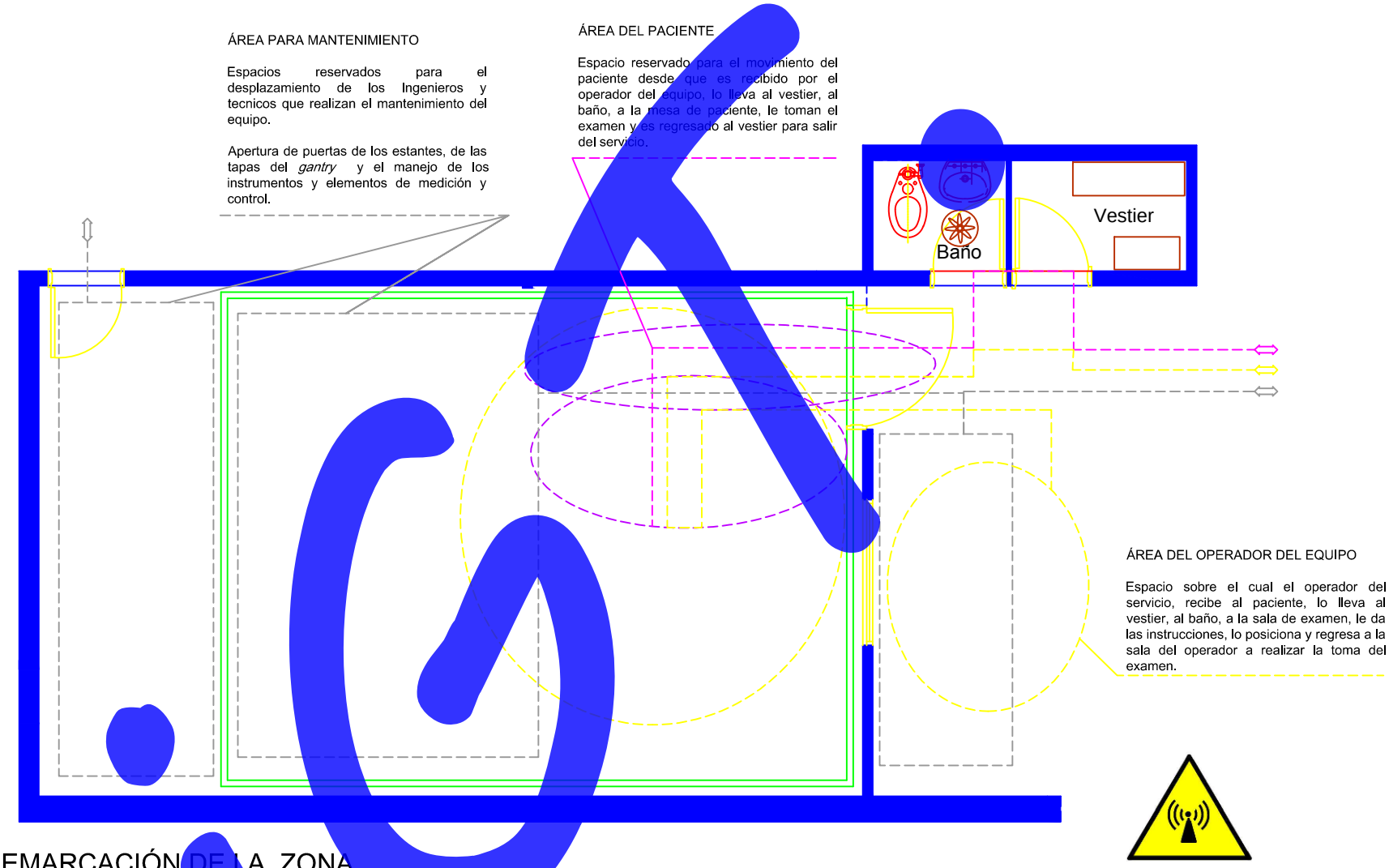
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: ID MR1.5T/T01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de resonancia nuclear magnética
instalaciones

Servicio:
Imagenes diagnósticas
SALA DEL RESONADOR

Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Resonancia Nuclear Magnetica (MR) , se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de campos magnéticos.

Es importante que SIEMPRE se este instruyendo a todo el personal, de este servicio, sobre los cuidados y peligros que existen al trabajar con campos magnéticos. Esta información tambien es CRÍTICA para el personal técnico.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

COPIA

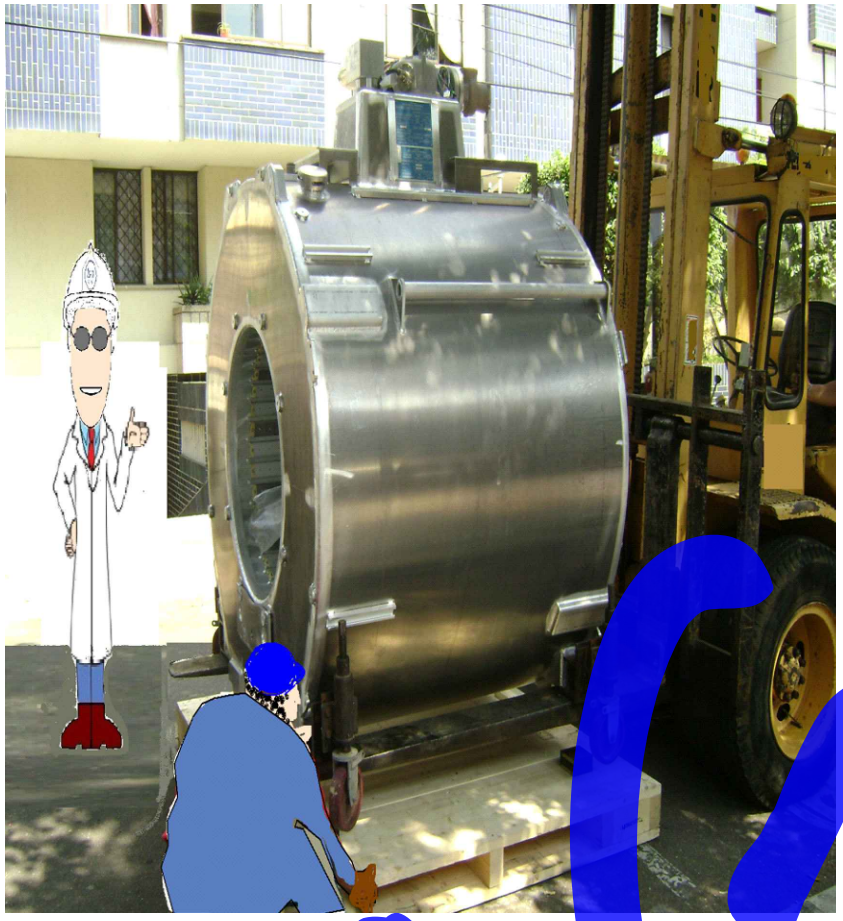
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
https://inngestec.wixsite.com/libroigt

Codigo plano: MN SPECT/P01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Equipo de Medicina Nuclear
Gamma cámara o Spect
distribución de equipos

Servicio:
Medicina Nuclear
SALA DEL SPECT

Innovación y Gestión de las Tecnologías

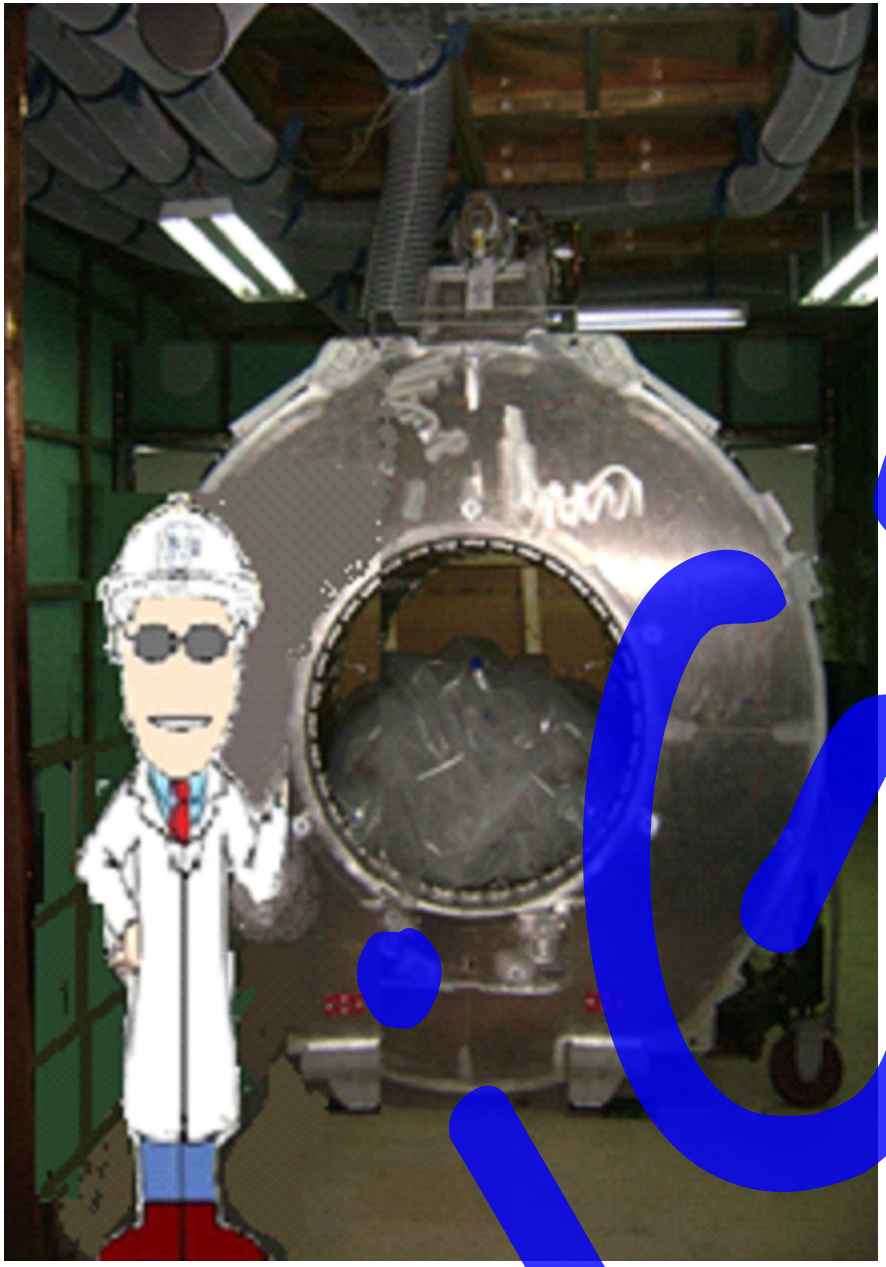


GANTRY DE UN MR MOVIDO POR MONTACARGA

Todos los componentes de los equipos vienen empacados en guacales, generalmente de madera y con sistemas de control de transporte, de golpes, movimientos y caídas. El *gantry* de un equipo de MR se sacar del guacal se le colocan las ruedas de transporte y es movido por un montacargas, con capacidad acorde al peso del *gantry,* hasta el sitio más cercano al cuarto del resonador, el cual ya debe tener la Jaula preparada para su ingreso. Dentro del Hospital se mueve sobre sus propias ruedas en sitios que no presenten diferencias de nivel o que tenga elementos que dificulten su transporte. Verificar la altura del *gantry* incluidas las ruedas.

CUARTO DEL RESONADOR CON LA JAULA LISTA PARA EL INGRESO DEL MAGNETO

La Jaula se fabrica dentro del cuarto ya terminado y es una estructura en madera forrada en láminas de cobre, de tal forma que no existan espacios ni perforaciones de las láminas. Los elementos que penetran la jaula deben hacerlo a través de un filtro, especialmente diseñado para estas funciones. Para la introducción del equipo de resonancia nuclear magnética, en detalle el magneto, se deja libre una de las caras de la jaula y se termina, cuando el magneto es colocado dentro del cuarto.



MAGNETO DENTRO DEL CUARTO DEL RESONADOR

Una vez introducido el magneto dentro del cuarto, este debe ser localizado en su ISOCENTRO, nivelado y verificados los puntos de soporte. Se procede a cerrar el lado faltante de la jaula.

CARGA INICIAL DE HÉLIO DEL MAGNÉTO

Inmediatamente se instala el magneto, ya nivelado y asegurado en sus puntos de soporte, se procede a realizar la primera carga de Hélio de acuerdo al estado del equipo y tiempo de instalación.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: ID MR1.5T/T03 Vista del plano: Fotografías	Nombre del plano: Equipo de resonancia nuclear magnética fotografías	Servicio: Imagenes diagnósticas SALA DEL RESONADOR	Innovación y Gestión de las Tecnologías

+

SALA DE *SPECT*

Es una Gamma cámara que cuenta con sus movimientos automatizados en un *gantry,* cuyo centro de rotación esta sobre la camilla del paciente. Existen de un (1), dos (2) y tres (3) cabezotes. La diferencia con los modelos anteriores, las gammacamaras, es la gran cantidad de información que puede tomar el sistema y mejorar la calidad de las imágenes del paciente.

Su desarrollo cubro las décadas del año 80 y 90.

SALA DE *CT SPECT*

Es un equipo hibrido de Medicina Nuclear que mezcla a un equipo de Imágenes diagnósticas, el Tomógrafo Axial Computarizado (*TAC o CT*), el cual suministra la imagen anatómica y una Gamma cámara con dos (2) cabezotes montados sobre un *gantry (SPECT)*, el cual suministra las imagen funcional y metabólica del órgano en estudio, obteniendo una imagen de sobre posición de las dos informaciones captadas.

Este conjunto de equipos realiza entre otros los siguientes estudios: la scintigrafía de hueso *(bone scan)*, corazón *(myocardial perfusion scan)*, galio *(gallium scan)*, paratiroides *(parathyroid scan)*, tumores neuroendocrinos *(octreoscan)* y rastreo con yodo radiactivo *(whole body iodine scan)*.

Su desarrollo se inició en el año 1997.

SALA DE MR *SPECT*

Es un equipo hibrido (en pruebas clínicas) de Medicina Nuclear que mezcla a un equipo de Imágenes diagnósticas, la Resonancia Nuclear Magnética (MR), el cual suministra la imagen anatómica y funcional, en especial de zonas blandas del cuerpo humano y una Gamma cámara con dos (2) cabezotes montados sobre un *gantry (SPECT)*, el cual suministra las imagen funcional y metabólica del órgano en estudio, obteniendo una imagen de sobre posición de las dos informaciones captadas.

Su aplicación es en enfermedades cardiovasculares y neurológicas, cáncer, tiroideas y otras enfermedades endocrinas, trauma, inflamación, e infección.

Su desarrollo se inició en el año 2013.

SALA DEL PET

Es un equipo especializado de Medicina Nuclear que detecta radioisótopos exclusivos generados por un CICLOTRON (acelerador lineal dedicado a la producción de isotopos radioactivos para uso en Medicina Nuclear, está compuesto por un *gantry* con más de doce mil (12000)

+

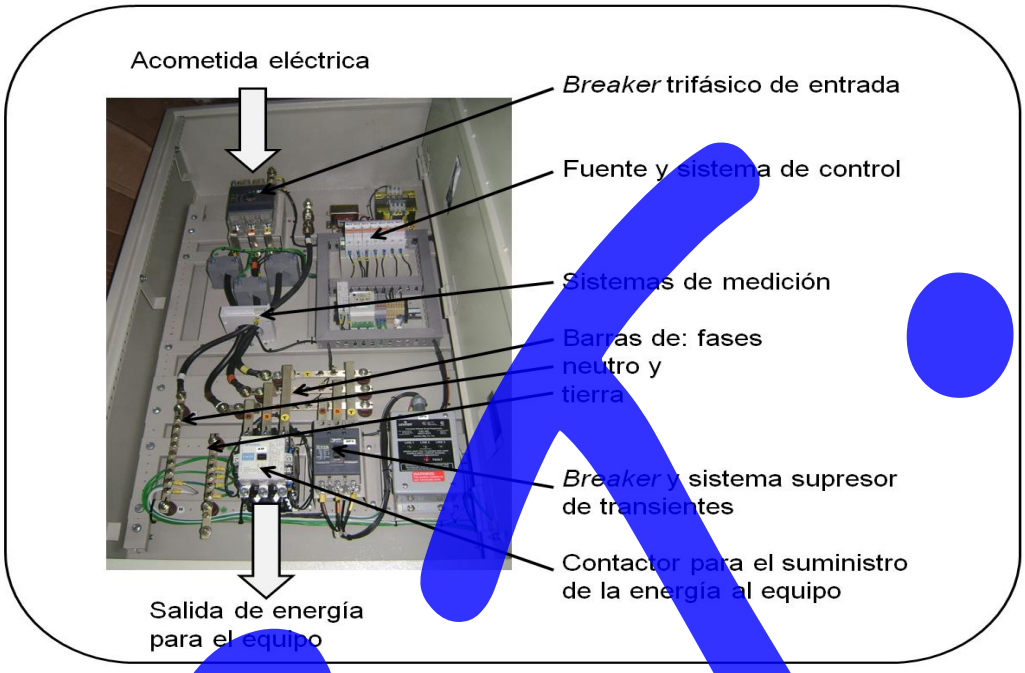


Imagen C4.1 Tablero eléctrico

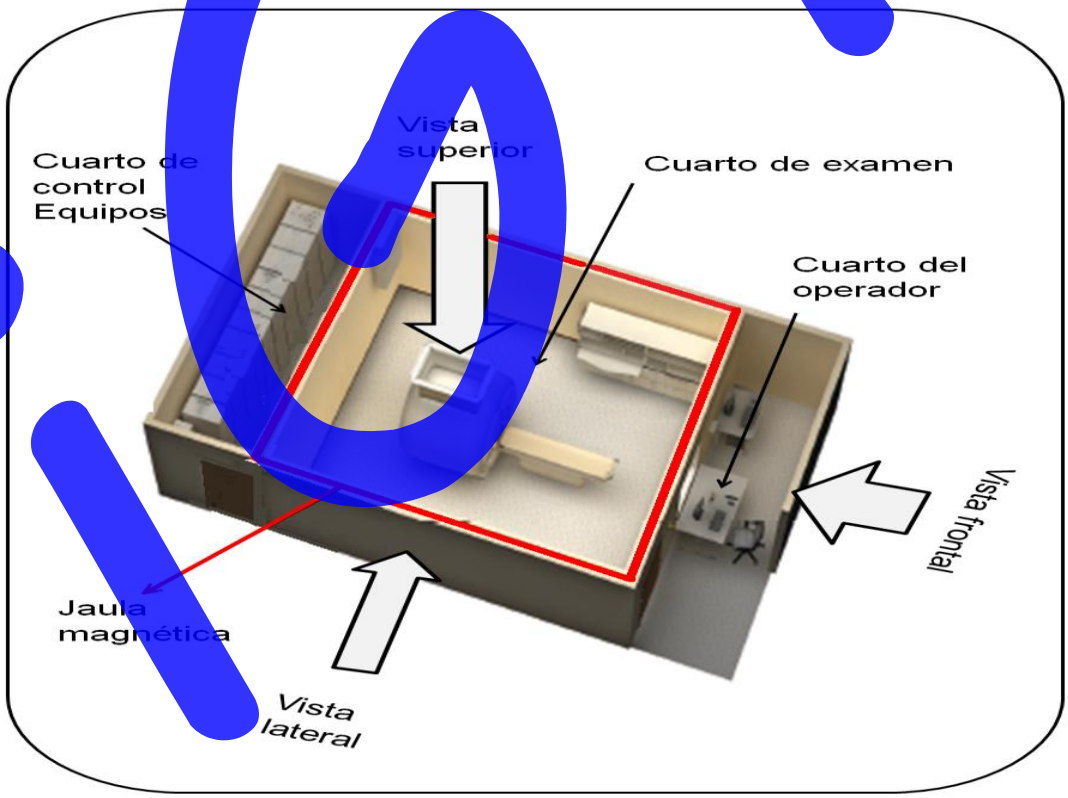


Imagen C4.2 Vistas de un *MR*

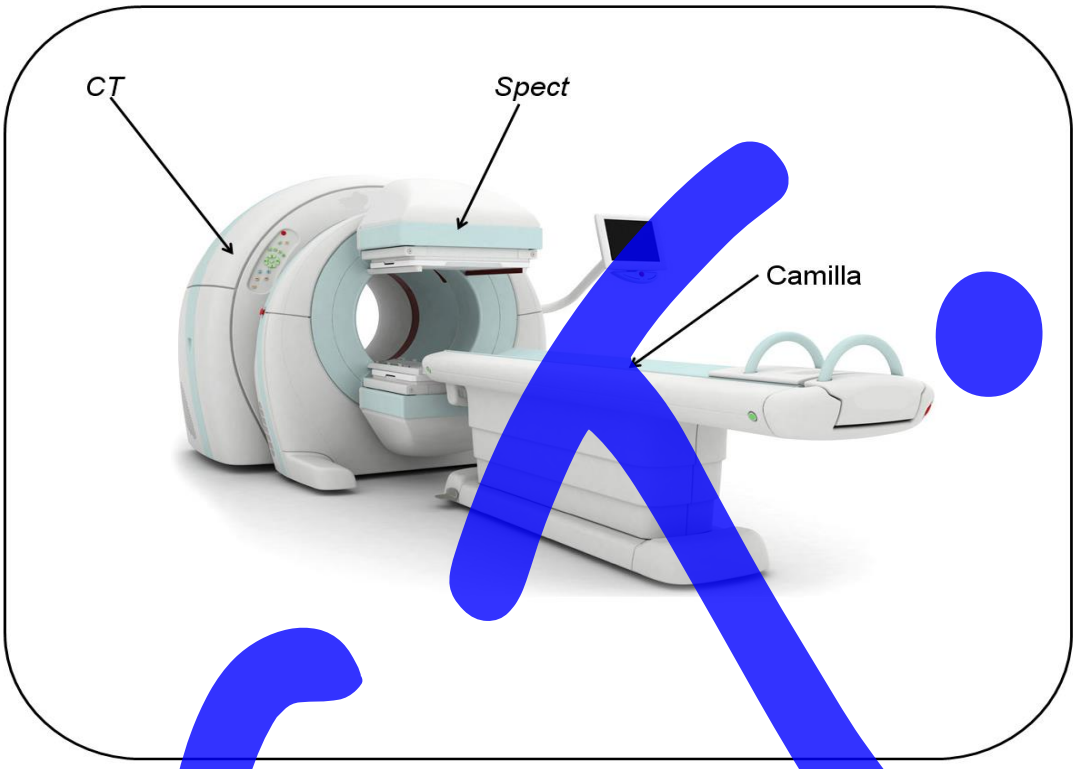


Imagen C4.3 *CT SPECT*

cristales de detección, mesa de paciente, estantes de control y sistema para almacenamiento, procesamiento y visualización de imágenes.
Muestra los cambios bioquímicos de los órganos en estudio con una alta sensibilidad en el rango picomolar (pM = 10^{-12} molar).

SALA DE *CT PET*

Es un equipo hibrido de Medicina Nuclear que mezcla a un equipo de Imágenes diagnósticas, el Tomógrafo Axial Computarizado (*TAC o CT*), el cual suministra la imagen anatómica y un Positron *Emision Tomography (*PET), el cual suministra las imagen funcional y metabólica de alta sensibilidad, ideal para visualizar moléculas específicas en los organismos en el rango picomolar (pM = 10^{-12} molar), del órgano en estudio. Obteniendo una imagen de sobre posición de las dos informaciones captadas.

Estudios clínicos de Cardiología, Neurología y en tratamiento y diagnóstico en Oncología.

Su desarrollo data del 1998.

SALA DE *MR PET*

Es un equipo hibrido (en pruebas clínicas) de Medicina Nuclear que mezcla a un equipo de Imágenes diagnósticas, la Resonancia Nuclear Magnética (MR), el cual suministra la imagen anatómica y funcional, en especial de zonas blandas del cuerpo humano y un Positron *Emision*

+

*Tomography (*PET), el cual suministra las imagen funcional y metabólica de alta sensibilidad, ideal para visualizar moléculas específicas en los organismos en el rango picomolar (pM = 10^{-12} molar), del órgano en estudio. Obteniendo una imagen de sobre posición de las dos informaciones captadas.

Su aplicación es en enfermedades cardiovasculares y neurológicas, cáncer, tiroideas y otras enfermedades endocrinas, trauma, inflamación, e infección.
Equipo en desarrollo.

4.4.6. ONCOLOGÍA

Es el espacio dentro del cual se tratan los pacientes con problemas de tumores.

La definición del Diccionario de la lengua española (2014) es:
oncología.
(Del gr. ὄγκος, tumor, y *-logía*).
1. f. Parte de la medicina que trata de los tumores.
Real Academia Española © Todos los derechos reservados

En esta zona se encuentran los equipos de mayor complejidad que se tienen en un Hospital, como el Acelerador lineal. Las preinstalaciones de este equipo requieren de la construcción de un *BUNKER,* con espesores de sus paredes de metros en concreto. Esta es la razón por la cual esta zona se encuentra anexa al Hospital, pero en una edificación separada.

La edificación debe tener:

Área de parqueo para ambulancias que permitan el ingreso y el egreso rápido y cómodo de los pacientes.

Servicio de Radioterapia, para el tratamiento de los pacientes mediante la aplicación de las radiaciones ionizantes. Tener especial cuidado en la construcción del *Bunker* y el aislamiento de la zona.

Área de planeación de terapias, centro informático con computadoras, *hardware* y *software* especializado y acoplado a los equipos de simulación, para la planeación de tratamientos. Se recomienda colocar una UPS para garantizar la continuidad de estos procesos.

Recepción e información de los pacientes.

Área de vestidor para pacientes, con servicio de baños y sala de espera interna..

Servicio de Quimioterapia con sala de preparación de medicamentos oncológicos (cámara de flujo laminar y ventilación controlada), y salas de aplicación para adultos y para niños.

Área de preparación y recuperación, para alistar a los pacientes antes del tratamiento y la posterior recuperación después del tratamiento.

+

Almacén general y archivo con un depósito para medicamentos controlados por temperatura y humedad.

Consultorios Médicos y sala de conferencias, para el trabajo interdisciplinario en los tratamientos de los pacientes.
Zona administrativa, para el control y asistencia de Oncología.

El equipamiento de Oncología es,

- RADIOTERAPIA

Acelerador lineal de radioterapia externa, para tratamiento con fotones de 6MV hasta 20 MV y electrones de varias energías.

Rayos X para terapia superficial externa de máximo 100 kV.

- BRAQUITERAPIA

Equipo robotizado para radioterapia interna, mediante la colocación de fuentes radioactivas dentro del cuerpo humano, durante un tiempo determinado.

- DOSÍMETOS

Equipos para la medición y control de radiación de operadores y calibración de equipos.

- SIMULACIÓN

Centro informático de computadores, *hardware y software* dedicados para la proyección, planeación y simulación de los tratamientos.
En la actualidad esta interconectado con un equipos de tomografía axial computarizada (*TAC o CT*) para realizar la planeación del tratamiento y el posicionamiento del paciente.

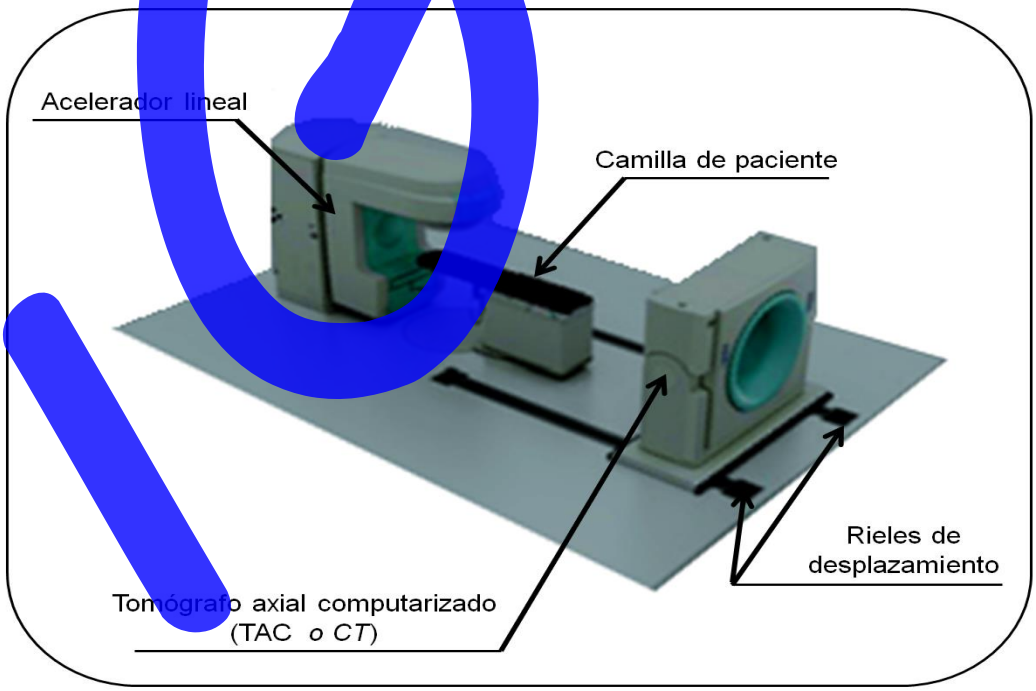


Imagen C4.4 Simulación de radioterapia con *C*

+

- QUIMIOTERAPIA:

Equipo una cámara de flujo laminar para la preparación y manipulación de medicamentos.

RECURSO HUMANO

Médicos especializados en Radioterapia.
Médicos especializados en Quimioterapia.
Enfermeras especializadas en Oncología.
Físicos médicos o Radio físicos.
Y Tecnólogos en radioterapia

4.4.6.1. SALA DE SIMULACIÓN

Es el espacio dentro del cual se imita un tratamiento de radioterapia sobre un paciente determinado, para prepararlo, hacer todas las medidas, accesorios de protección y posicionamiento necesarios para garantizar al máximo el tratamiento real.
En la actualidad se utiliza un equipo de escenografía o de tomografía axial computarizada (*TAC o CT*), similar a los descritos en el área de Imágenes diagnósticas pero con un *software* especializado para radioterapia acorde al Acelerador lineal utilizado en los tratamientos.

Está localizada dentro del área de radioterapia (Oncología) y tiene: vesrier, cuarto del operador, cuarto de examen todo el espacio plomado de acuerdo a la potencia del generador y el uso de los espacios adyacentes. Los estantes o armarios electrónicos de control están localizados a un lado del cuarto de examen.
Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

4.4.6.2. SALA DE ACELERADOR LINEAL

Es el espacio dentro del cual se realiza el tratamiento de radioterapia a los pacientes, por medio de un equipo que emite radiaciones ionizantes de alta energía, haz de fotones y electrones para aplicaciones terapéuticas. La unidad de medida de potencia son los MV (Mega electronvoltios), siendo las más utilizadas las de 6 MV, 9 MV, 12 MV, 16 MV y 20 MV. Debido a su alta emisión de energía el espacio donde se realiza el tratamiento, el cuarto de examen, utiliza un blindaje en concreto muy especializado, generalmente llamado ***BÚNKER.***

El equipo está compuesto por: *gantry* con generador de haz de electrones, mesa de paciente, sistema de control, sistema de operación, sistema de circuito cerrado de televisión con audio,

+

Inserto tercer grupo de planos

Plano 21 NM SPECT/P01

Plano 22 NM SPECT/TO1

Plano 23 NM SPECT/T02

Plano 24 NM CT SPECT/P01

Plano 25 NM CT PET/P01

Plano 26 NM MR PET/ P01

Plano 27 ONC AL/P01

Plano 28 ONC AL/T01

Plano 29 ONC AL/T02

Plano 30 ONC SIMULACIÓN

Plano 31 ESTERILIZACIÓN

Plano 32 CAR TPIA ANG/MR

Plano 33 NEU CAR TPIA ANG/MR

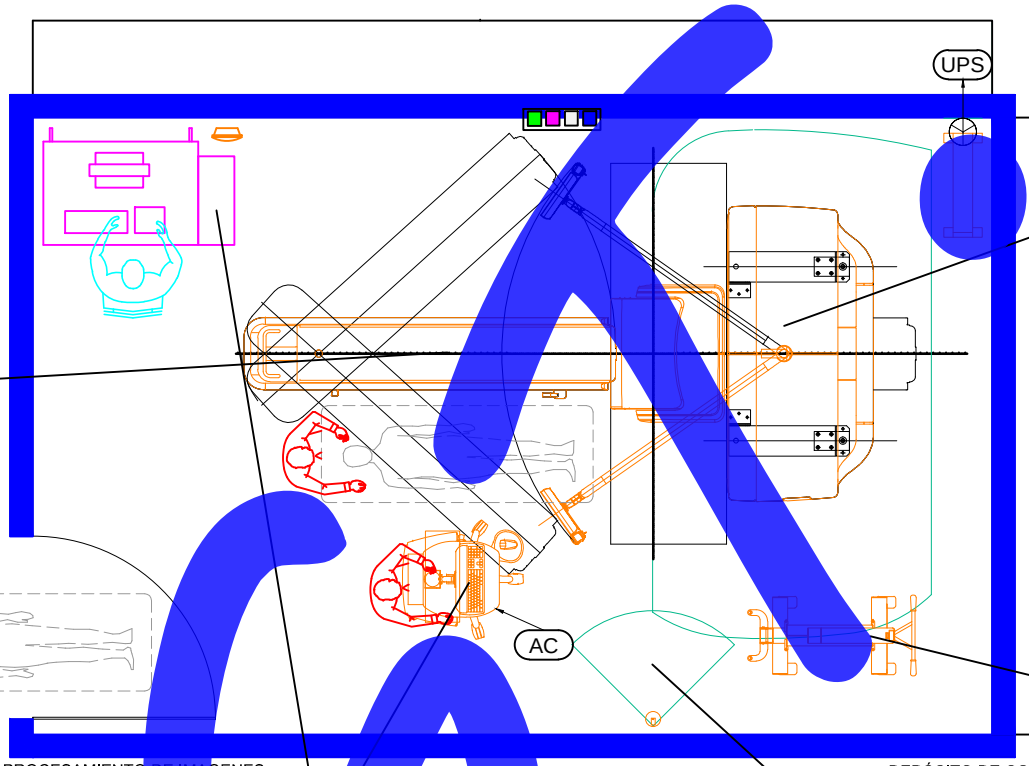
Plano 34 QX EADA/P01

Plano 35 ODON GRAL/P01

Plano 36 ODON GRAL/T01

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Gamma-cámara o *SPECT*, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.



GANTRY

Sistema que contiene los cabezotes, los detectores, los preamplificadores, los amplificadores, la electrónica de control y soporta los colimadores, que conforman una gamma-cámara o un *SPECT*.

MESA DE PACIENTE

La mesa de pacinete tiene movimientos para facilitar el posicionamiento de los pacientes y la colocación y desmonte de los colimadores.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 250 kg.

Gantry: 2300 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)
7200 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 400 a 480 v.
POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 25 kVA

CARRO DE EL TRANSPORTE

Para el movimiento, colocación, ajuste y desmonte de los colimadores.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE IMAGENES
Puede ser fijo o portátil, básicamente está compuesto por un computador con programas especializados para tratar imagenes de Medicina Nuclear de acuerdo a cada especialidad Médica, realizando su impresión.

DEPÓSITO DE COLIMADORES
Armario para el almacenamiento y clasificación de los colimadores que utiliza el equipo de Medicina Nuclear.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:
Este plano es una guía de un equipo de Medicina Nuclear, tipo Gamma-cámara o *SPECT*. Compuesto por: mesa de paciente, *gantry* (donde están localizados los cabezotes, los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos) , conjunto para el transporte y localización de los colimadores, sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes. Los equipos básicos son la Gamma-camara y el *SPECT* , son dos equipos similares cuya diferencia está en que el *SPECT* tiene un *gantry* sobre el cual están instalados los cabezotes con el colimador y los detectores, siendo manejados y controlados sus movimientos por el sitema digital, realizando barridos de imagenes las cuales son almacenadas, procesadas y mostradas por el sitema digital.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 2500 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:
La mesa tiene movimientos y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:
Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2500 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Este cuarto esta dentro del área de MEDICINA NUCLEAR.

CONTROL DE TEMPERATURA (aire acondicionado)

Cuarto de examen:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto del operador:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto de control (EQUIPOS) :	datos suministrados por el fabricante

Baño de paciente con sistema de ventilación forzada.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

CON GAMMACAMARA	CON SPECT
Gammagrafías óseas.	Spect cerebral
Gammagrafías con galio.	Spect cardíaco
Gammagrafía renal.	Spect cardiovascular
Gammagrafía tiroidea.	Spect tiroides
Ventriculografía isotópica.	Spect óseo
Gammagrafía con radionúclidos y	Spect renal y
Gammagrafía general.	Spect pulmonar

SERVICIOS QUE CUBRE

Cardiología,
Medicina interna,
Endocrinología,
Neumología,
Nurología,
Oncología,
Ortopedia y
Urología.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
www. inngestec.com

Codigo plano: MN SPECT/P01

Vista del plano: Superior

Nombre del plano: Equipo de Medicina Nuclear Gamma cámara o Spect distribución de equipos

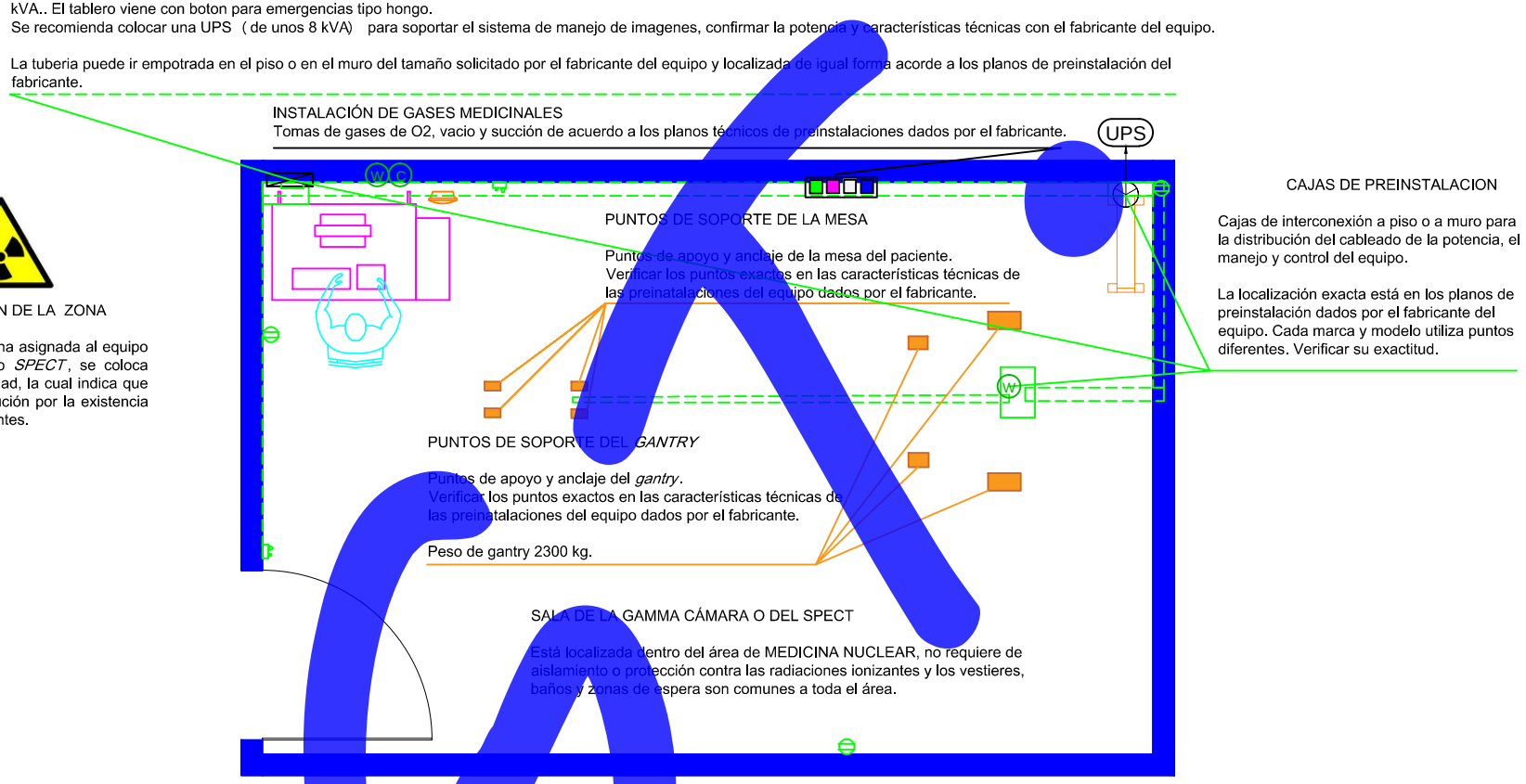
Servicio: Medicina Nuclear SALA DEL SPECT

Innovación y Gestión de las Tecnologías

INSTALACIÓN Y RED ELÉCTRICA

Acometida eléctrica con sitema de protección independiente de 50 A. Llega a un tablero de distribución con tres (3) fases, neutro y tierra, entre 400 y 480 voltios (VAC) a 25 kVA.. El tablero viene con boton para emergencias tipo hongo.
Se recomienda colocar una UPS (de unos 8 kVA) para soportar el sistema de manejo de imagenes, confirmar la potencia y características técnicas con el fabricante del equipo.

La tuberia puede ir empotrada en el piso o en el muro del tamaño solicitado por el fabricante del equipo y localizada de igual forma acorde a los planos de preinstalación del fabricante.



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Gamma-cámara o *SPECT*, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.

CAJAS DE PREINSTALACION

Cajas de interconexión a piso o a muro para la distribución del cableado de la potencia, el manejo y control del equipo.

La localización exacta está en los planos de preinstalación dados por el fabricante del equipo. Cada marca y modelo utiliza puntos diferentes. Verificar su exactitud.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:
Este plano es una guía de un equipo de Medicina Nuclear, tipo Gamma-cámara o *SPECT*. Compuesto por: mesa de paciente, *gantry* (donde están localizados los cabezotes, los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos) , conjunto para el transporte y localización de los colimadores, sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes. Los equipos básicos son la Gamma-camara y el *SPECT*, son dos equipos similares cuya diferencia está en que el *SPECT* tiene un *gantry* sobre el cual están instalados los cabezotes con el colimador y los detectores, siendo manejados y controlados sus movimientos por el sitema digital, realizando barridos de imagenes las cuales son almacenadas, procesadas y mostradas por el sitema digital.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 2500 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:
La mesa tiene movimientos y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:
Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2500 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Este cuarto esta dentro del área de MEDICINA NUCLEAR.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 250 kg.

Gantry: 2300 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)

7200 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 400 a 480 v.

POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 25 kVA

CONTROL DE TEMPERATURA (aire acondicionado)

Cuarto de examen:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto del operador:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto de control (EQUIPOS) :	datos suministrados por el fabricante

Baño de paciente con sistema de ventilación forzada.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

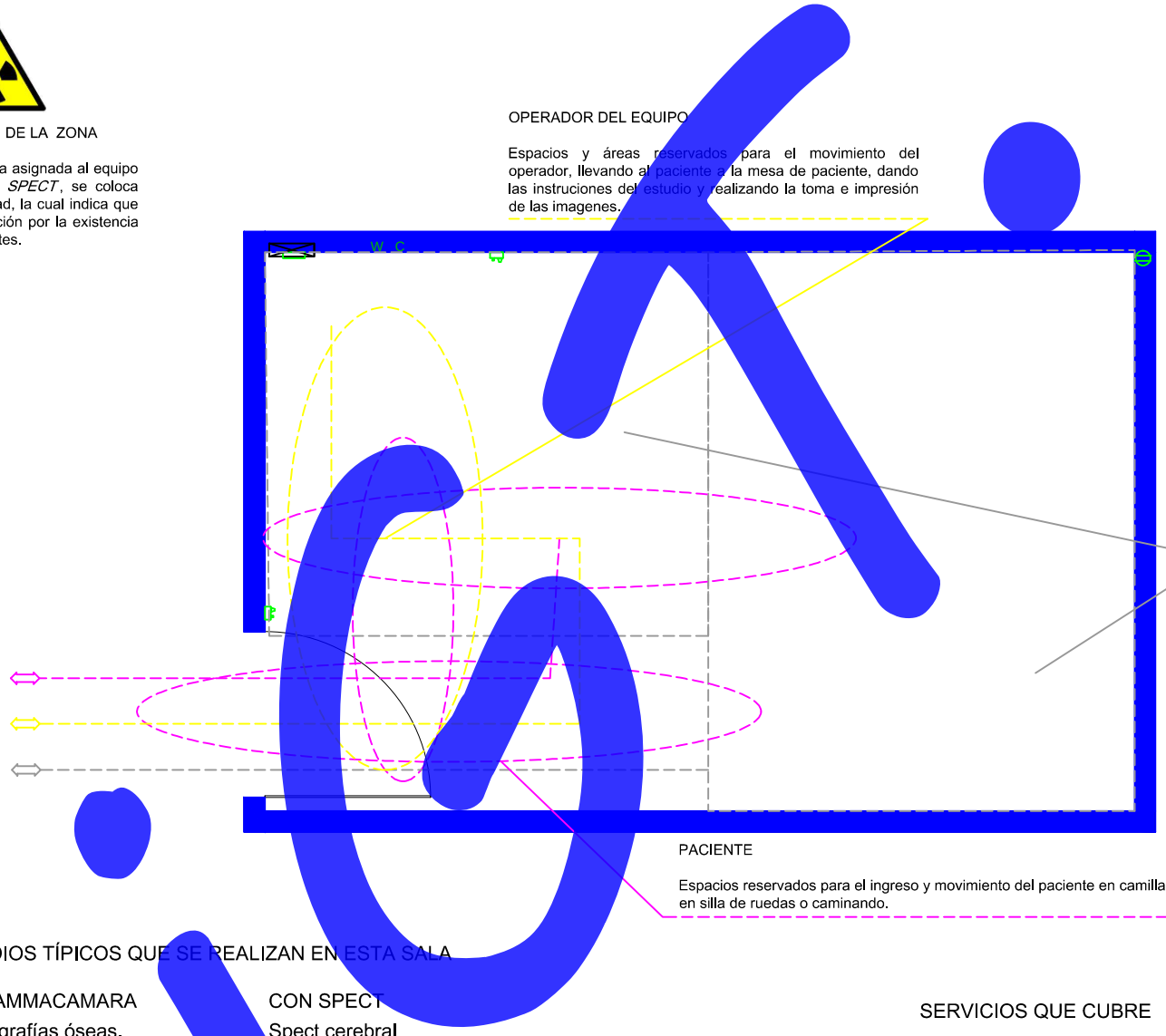
Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: MN SPECT/T01 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Equipo de Medicina Nuclear Gamma cámara o Spect instalaciones	Servicio: Medicina Nuclear SALA DEL SPECT	Innovación y Gestión de las Tecnologías

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Gamma-cámara o *SPECT*, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.

OPERADOR DEL EQUIPO

Espacios y áreas reservados para el movimiento del operador, llevando al paciente a la mesa de paciente, dando las instruciones del estudio y realizando la toma e impresión de las imagenes.



PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Flujos y áreas destinadas para realizar el mantenimiento del equipo.
Espcios reservados por apertura de puertas, tapas y extración de tarjetas o módulos electrónicos.

PACIENTE

Espacios reservados para el ingreso y movimiento del paciente en camilla, en silla de ruedas o caminando.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

CON GAMMACAMARA	CON SPECT
Gammagrafías óseas.	Spect cerebral
Gammagrafías con galio.	Spect cardíaco
Gammagrafía renal.	Spect cardiovascular
Gammagrafía tiroidea.	Spect tiroides
Ventriculografía isotópica.	Spect óseo
Gammagrafía con radionúclidos y	Spect renal y
Gammagrafía general.	Spect pulmonar

SERVICIOS QUE CUBRE

Cardiología,
Medicina interna,
Endocrinología,
Neumología,
Nurología,
Oncología,
Ortopedia y
Urología.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%,
Monofásico, bifásico y trifásico,
con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

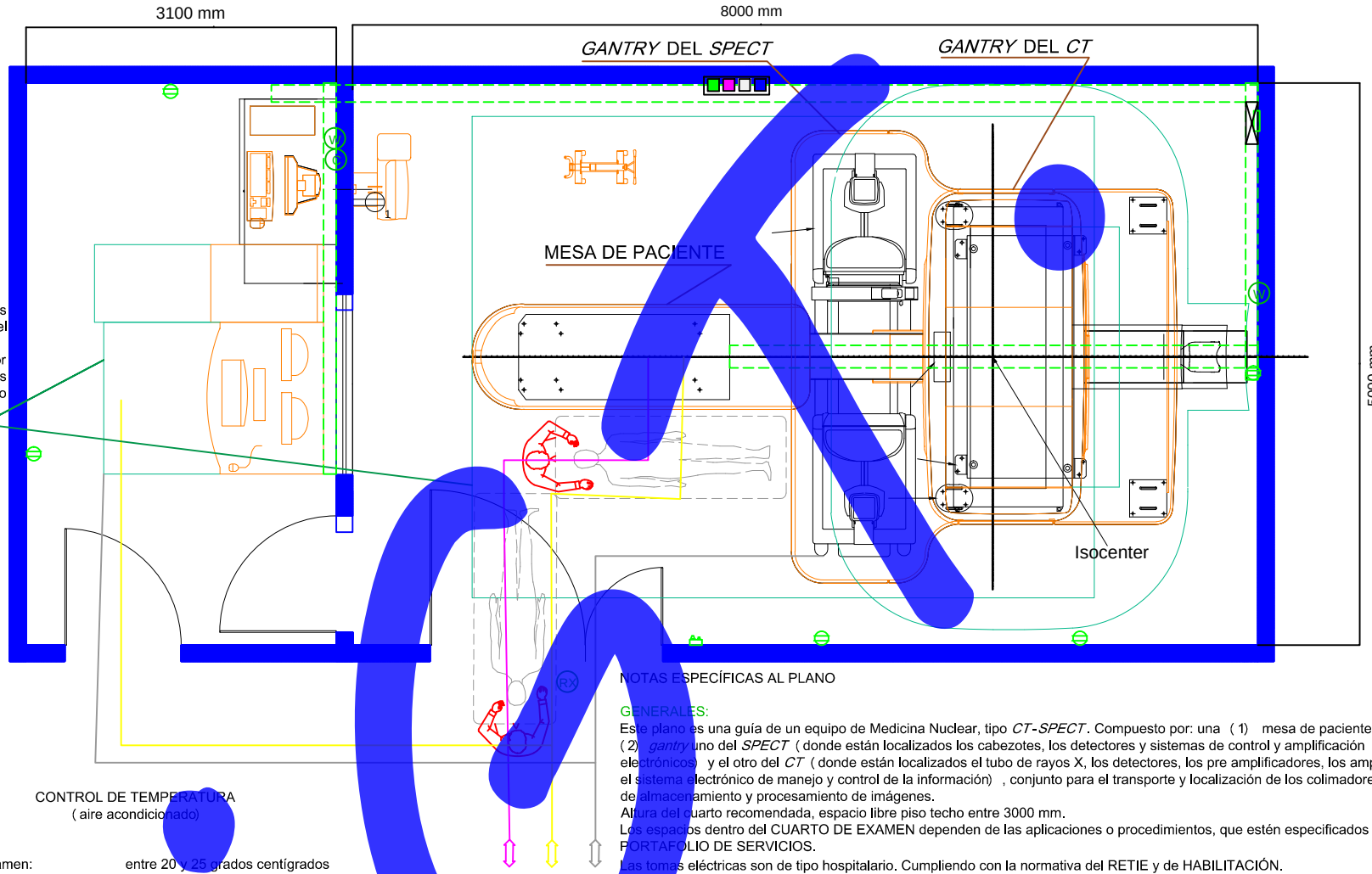
La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: MN SPECT/T02 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Equipo de Medicina Nuclear Gamma cámara o Spect flujos	Servicio: Medicina Nuclear SALA DEL SPECT	Innovación y Gestión de las Tecnologías



PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Flujos y áreas destinadas para realizar el mantenimiento del equipo. Espacios reservados por apertura de puertas, tapas y extración de tarjetas o módulos electrónicos.

CONTROL DE TEMPERATURA
(aire acondicionado)

Cuarto de examen: entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa

Cuarto del operador: entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa

Cuarto de control (EQUIPOS) : datos suministrados por el fabricante

Baño de paciente con sistema de ventilación forzada.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 500 kg.
Gantry: del *CT* = 3000kg y del *SPECT* = 2300 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)
57700 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 400 a 480 v.
POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 150 kVA

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA

Linfogammagrafía
CT-Spect cerebral
CT-Spect cardíaco
CT-Spect cardiovascular
CT-Spect tiroides
CT-Spect óseo
CT-Spect renal y
CT-Spect pulmonar

SERVICIOS QUE CUBRE

Cardiología, Medicina interna, Endocrinología, Neumología, Nurología, Oncología, Ortopedia y Urología.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:
Este plano es una guía de un equipo de Medicina Nuclear, tipo *CT-SPECT*. Compuesto por: una (1) mesa de paciente, dos (2) *gantry* uno del *SPECT* (donde están localizados los cabezotes, los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos) y el otro del *CT* (donde están localizados el tubo de rayos X, los detectores, los pre amplificadores, los amplificadores y el sistema electrónico de manejo y control de la información) , conjunto para el transporte y localización de los colimadores, sistema de almacenamiento y procesamiento de imágenes.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3000 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normativa del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:
La mesa tiene movimientos y los *gantry* contienen tapas que al ser extraídas ocupan espacios que hay que preservar y tener en cuenta en los diseños del cuarto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:
Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2600 mm.
Espacios que limitan áreas dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde estén localizados los *GANTRY* soporten los pesos respectivos.
El cuarto de examen debe estar plomado acorde a la potencia del *CT* , verificar este dato en las características técnicas de pre instalación.

Este cuarto esta dentro del área de MEDICINA NUCLEAR.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.
El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

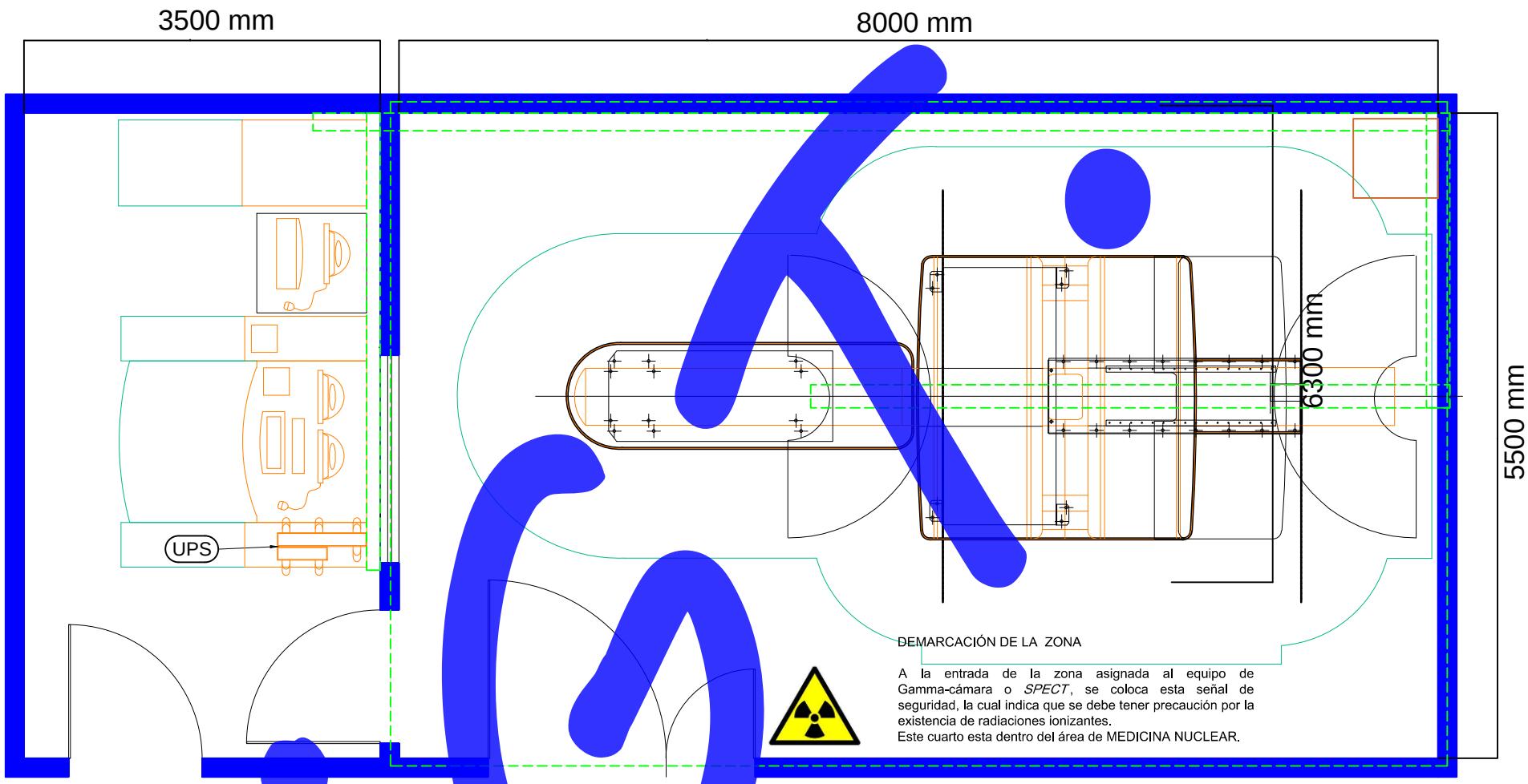
La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: MN CT SPECT/P01 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Equipo de Medicina Nuclear CT SPECT general	Servicio: Medicina Nuclear SALA DEL CT SPECT	Innovación y Gestión de las Tecnologías



DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Gamma-cámara o *SPECT*, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.
Este cuarto esta dentro del área de MEDICINA NUCLEAR.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Medicina Nuclear, tipo *CT-PET*. Compuesto por: UNA (1) mesa de paciente, DOS (2) *gantry* : el del tomografo axial computarizado (*CT*) (donde están localizados el tubo de rayos X, el sistema mecánico de movimientos, los detectores, los preamplificadores, los amplificadores y toda la electrónica de control) , el del *PET* (donde están localizados los cabezotes, los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos) , conjunto para el transporte y localización de los colimadores, sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 2900 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimientos y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2500 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 500 kg.

Gantry: del *CT* = 3000kg y del *PET* = 1800 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)
38000 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje de 480 v.
POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 150 kVA

CONTROL DE TEMPERATURA (aire acondicionado)

Cuarto de examen:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto del operador:	entre 20 y 25 grados centígrados a maximo 70% de humedad relativa
Cuarto de control (EQUIPOS) :	datos suministrados por el fabricante

Baño de paciente con sistema de ventilación forzada.

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA
CT-PET de cabeza y cuello,
CT-PET de torax,
CT-PET de abdomen y pelvis y
CT-PET musculoesquelético.

SERVICIOS QUE CUBRE

Cardiología,
Neurología y
Oncología.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

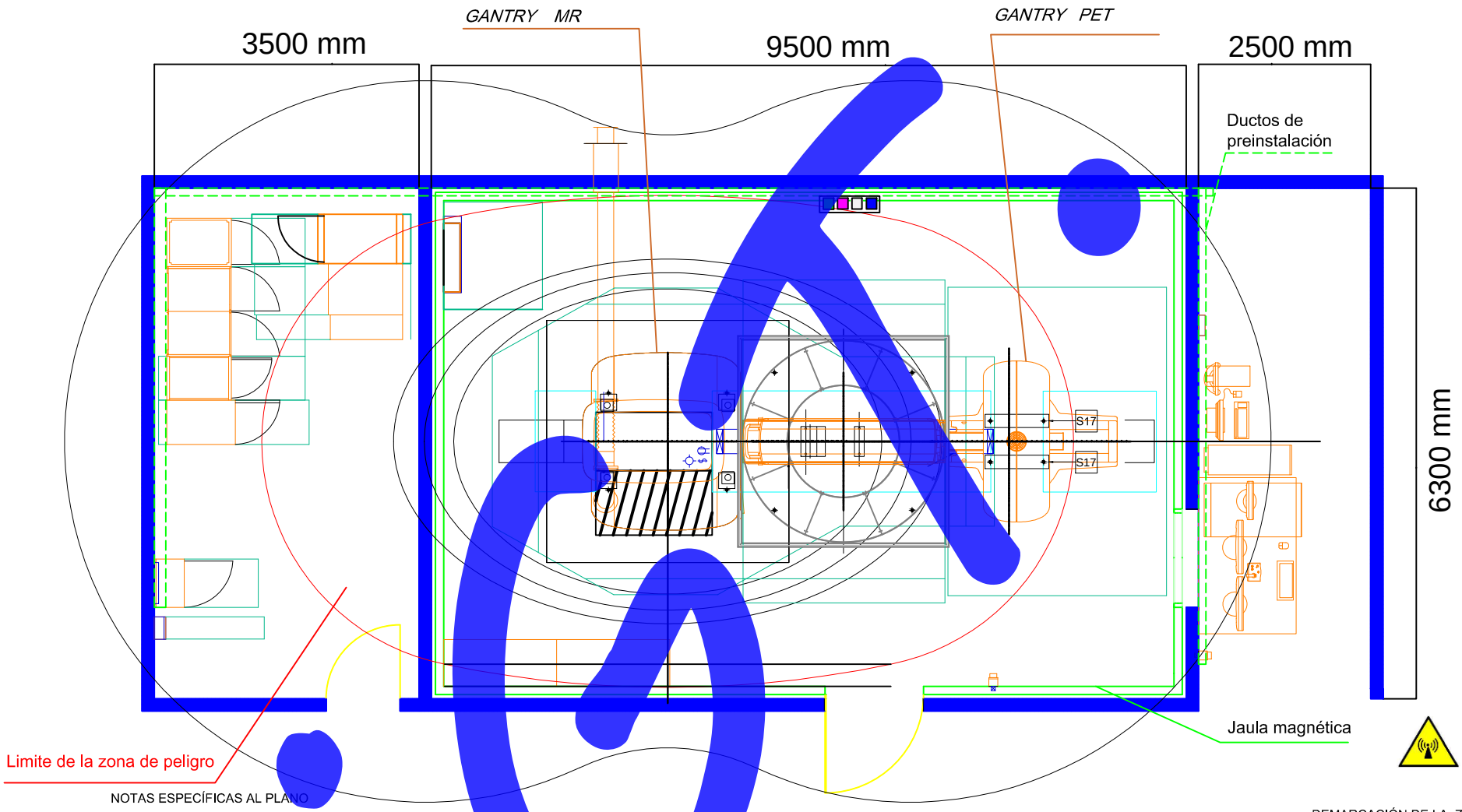
La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: MN CTPE/P01 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Equipo de Medicina Nuclear Tomógrafo (CT) con PET general	Servicio: Medicina Nuclear SALA DEL CT-PET	Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Medicina Nuclear, tipo *MR-PET*. Compuesto por: UNA (1) mesa de paciente, DOS (2) *gantry*: el del resonador magnético (*MR*) (donde están localizados el magneto, las conexiones de las bobinas especializadas, el sistema mecánico de enfriamiento, los preamplificadores, los amplificadores y toda la electrónica de control), el del *PET* (donde están localizados los cabezotes, los detectores y sistemas de control y amplificación electrónicos), conjunto para el transporte y localización de los colimadores, sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 4000 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimientos y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3500 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento).
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Este cuarto esta dentro del área de MEDICINA NUCLEAR.

PESOS EN KILOGRAMOS (kg)

Mesa: 500 kg.

Gantry: del *MR* = 6000kg y del *SPECT* = 2300 kg.

DISIPACIÓN DE CALOR GENERAL DEL SISTEMA EN BRITISH THERMAL UNIT POR HORA (Btu/hr)
121000 Btu/hr.

La acometida eléctrica se recomienda que sea trifásica y a voltaje entre 400 a 480 v.
POTENCIA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO:
Mayor que 100 kVA

ESTUDIOS TÍPICOS QUE SE REALIZAN EN ESTA SALA
MR-PET de cabeza y cuello,
MR-PET de torax,
MR-PET de abdomen y pelvis y
MR-PET musculoesquelético.

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo de Resonancia Nuclear Magnetica (MR), se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de campos magnéticos.

SERVICIOS QUE CUBRE

Cardiología,
Neurología,
Oncología y
Pediatría.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

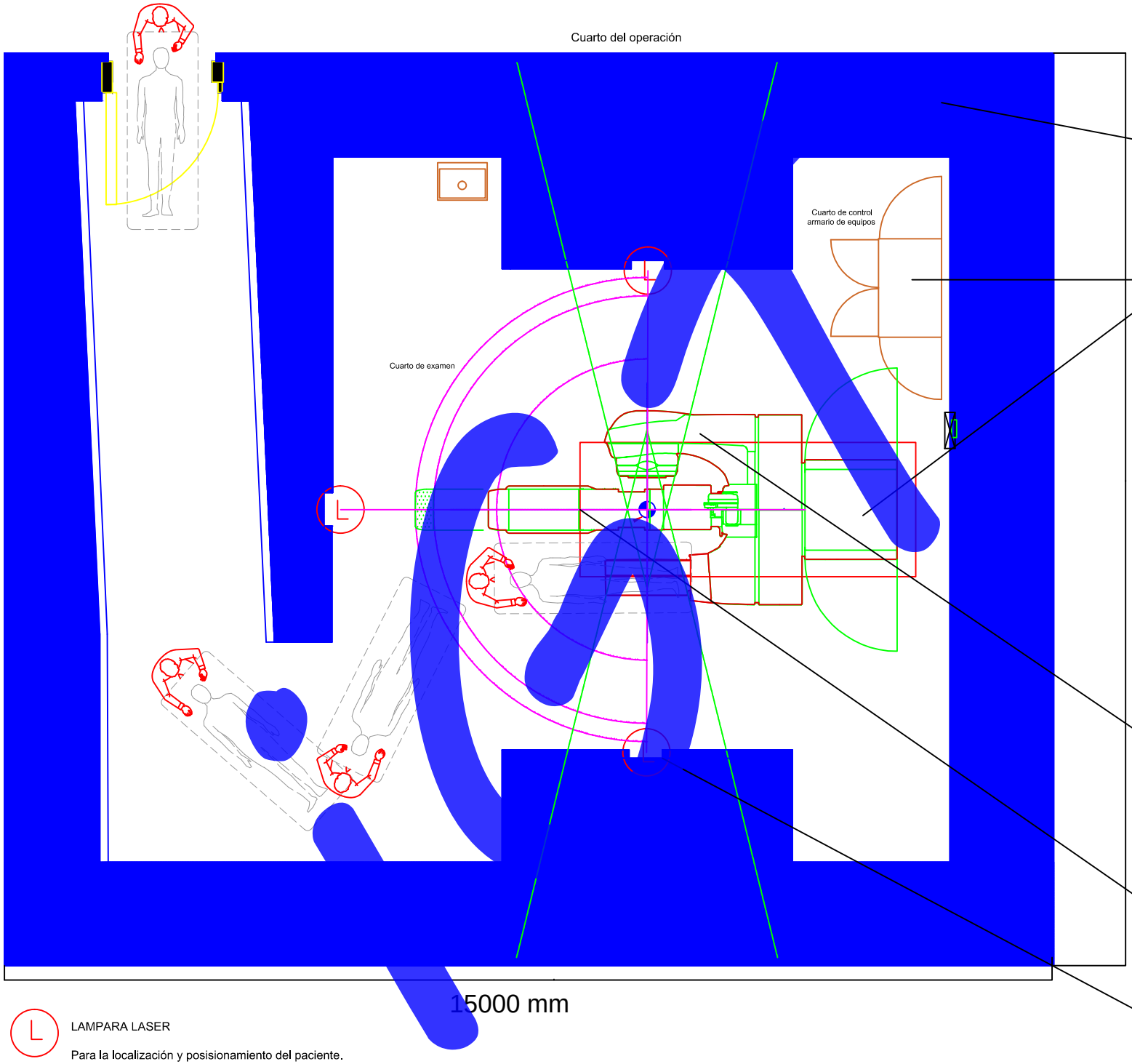
La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: MN MRPET/P01 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Equipo de Medicina Nuclear Resonancia (MR) con PET general	Servicio: Medicina Nuclear SALA DEL MR -PET	Innovación y Gestión de las Tecnologías



BUNKER
Construción especializada que contiene dentro un equipo de RADIOTERAPIA, tipo acelerador lineal.
Está hecha en concreto con una dureza y tamaño de acuerdo a las características técnicas del Acelerador, dadas por el fabricante del equipo.

ARMARIOS DE CONTROL

Estantería especializada que contiene la energía, la parte mecánica, eléctrica y electrónica, que controla y gestiona el Acelerador lineal.

GANTRY DEL ACELERADOR
Conjunto mecánico, eléctrico y electrónico que tiene la guía de ondas (donde se aceleran los electrónes) , motores de control de movimientos, fuentes y la electrónica básica de control.

MESA DE PACIENTE
Camilla especializada para ser utilizada con aceleradores lineales. Tiene movimientos controlados por el sistema electrónico.

LASER PARA LOCALIZACIÓN
Conjunto de lámparas tipo laser que están alineadas de acuerdo al haz de radiación.

L LAMPARA LASER

Para la localización y posisionamiento del paciente.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

COPIA

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
www. inngestec.com

Codigo plano: ONC AL/P01

Vista del plano: Superior

Nombre del plano: Radioterapia acelerador lineal general

Servicio: ONCOLOGÍA SALA ACELERADOR LINEAL

Innovación y Gestión de las Tecnologías

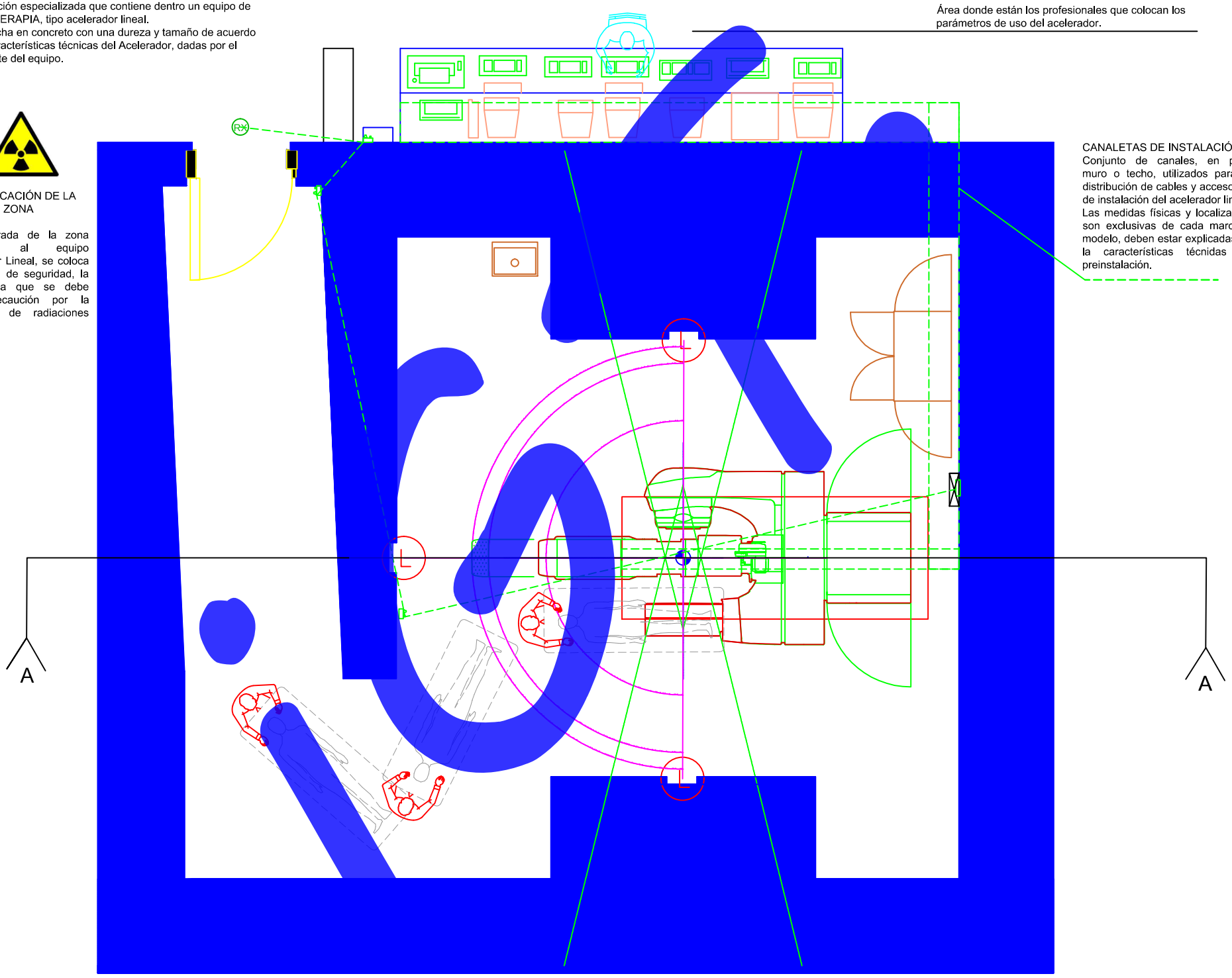
BUNKER
Construción especializada que contiene dentro un equipo de RADIOTERAPIA, tipo acelerador lineal.
Está hecha en concreto con una dureza y tamaño de acuerdo a las características técnicas del Acelerador, dadas por el fabricante del equipo.

CUARTO DE OPERACIÓN
Área donde están los profesionales que colocan los parámetros de uso del acelerador.

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo Acelerador Lineal, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.

CANALETAS DE INSTALACIÓN
Conjunto de canales, en piso, muro o techo, utilizados para la distribución de cables y accesorios de instalación del acelerador lineal. Las medidas físicas y localización son exclusivas de cada marca y modelo, deben estar explicadas en la características técnidas de preinstalación.



SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

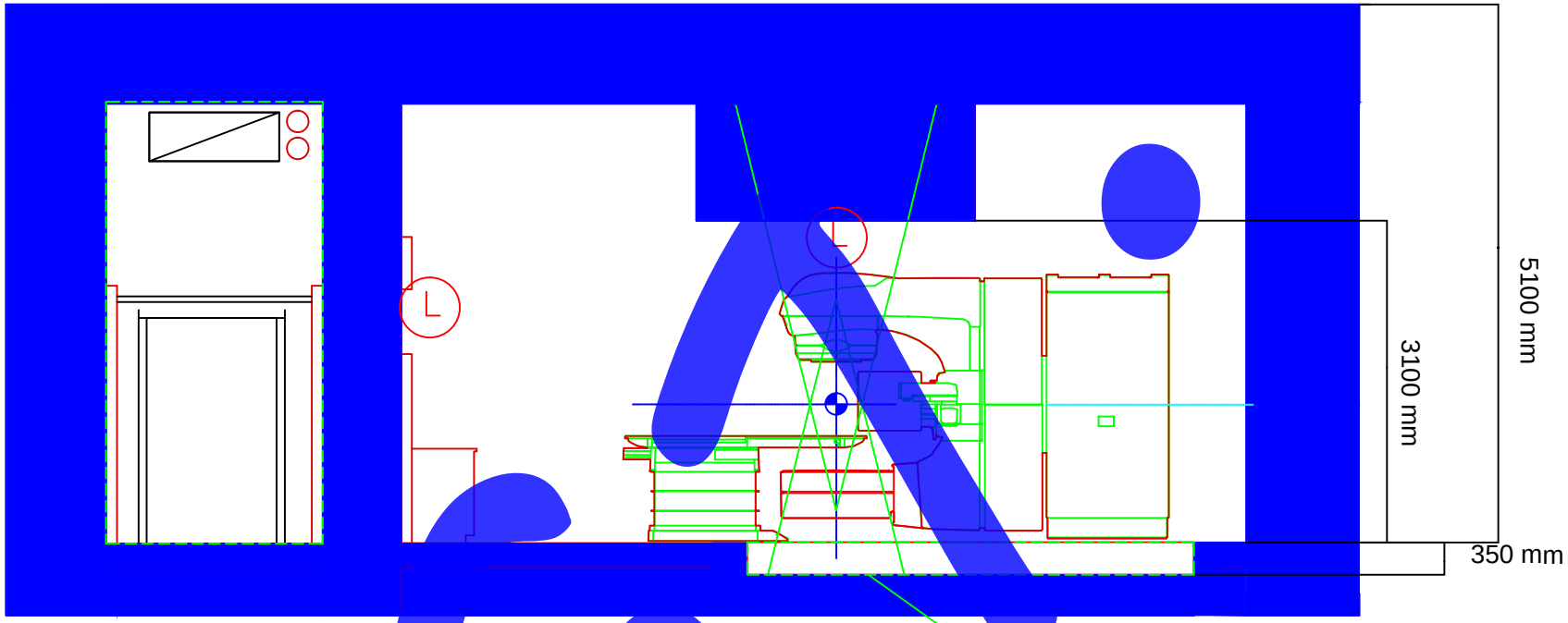
La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: ONC AL/T01 Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Radioterapia acelerador lineal instalaciones	Servicio: ONCOLOGÍA SALA ACELERADOR LINEAL	Innovación y Gestión de las Tecnologías



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo de Oncología, tipo Acelerador lineal. Compuesto por: mesa de paciente, *gantry* (donde están localizados la guía de onda, las fuentes, los sistemas mecánicos y electricos, y la eléctronica de amplificación y control) , armarios, localizadores laser y el sistema de almacenamiento y procesamiento de imagenes. Los diagramas son para un equipo básico de 6 a 10 Mev.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo de 5100 mm, antes de la construcción del *bunker*.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la normatividad del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien ventilada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente y las características técnicas dadas en los planos de preinstalación. El cuarto de examen, por ser cerrado, debe tener un sistema de ventilación que garantice el intercambio de aire adecuado sin olvidar las condiciones de temperatura y humedad relativa explicdas en los planos de preinstalación.

Para la construcción del *BUNKER* el fabricante del equipo debe suministrar el diagrama de radiación que emite el equipo, para que basado en esta información el Físico Médico, los Arquitectos e Ingenieros calculen y determinen el tipo de concreto a usar.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimientos y el gantry contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.

Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3100 mm.

Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.

Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .

Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.

Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Por ser un espacio cerrado, el cuarto de examen, debe tener un sistema de intercambiador de aire con suministro de aire limpio, dado que en este sitio los pacientes permanecen durante todo el tratamiento. No olvidar la dedecuación en temperatura para el buen funcionamiento de los sitemas electrónicos y de control.

Este cuarto esta dentro del área de Oncología.

CANALETAS DE INSTALACIÓN

Conjunto de canales, en piso, muro o techo, utilizados para la distribución de cables y accesorios de instalación del acelerador lineal.

Las medidas físicas y localización son exclusivas de cada marca y modelo, deben estar explicadas en la características técnidas de preinstalación.

LAMPARA LASER

Para la localización y posisionamiento del paciente.

DEMARCACIÓN DE LA ZONA

A la entrada de la zona asignada al equipo Acelerador Lineal, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico, bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

IGT

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: ONC AL/T02 Vista del plano: corte A-A	Nombre del plano: Radioterapia acelerador lineal general	Servicio: ONCOLOGÍA SALA ACELERADOR LINEAL	Innovación y Gestión de las Tecnologías

SIMULACIÓN DE TRATAMIENTOS DE RADIOTERAPIA CON EL SOPOPRTE DEL TOMOGRAFO AXIAL COMPUTARIZADO

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo para la simunlación de los pacientes en tratamientos de Oncología. Está compuesto por un Acelerador lineal y un Tomografo axial computarizado, instalados dentro del mismo cuarto y utilizan la misma camilla, todo el sitema contiene software especailmente diseñado para estas funciones de acoplamiento entre los dos (2) equipos y la camilla, generando imágenes aptas para hacer los tratamientos y su seguimiento.

La potencia de los equipos es: para el acelerador lineal entre 6 y 10 Mev y la del CT de 64 o 128 cortes. Para detalles ver los planos específicos a cada equipo.

Este diseño es una recomendación y se estima que cubre una área de 200 metros cuadrados (200 m2) con altura libre de 5.1 metros (5100 mm) .

LIMITACIONES:

El acelerador lineal y la mesa tiene movimientos, el gantry y los estantes de control del acelerador lineal contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios que hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuarto de examen.

Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo =5100 mm.

Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos del acelerador lineal y la mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.

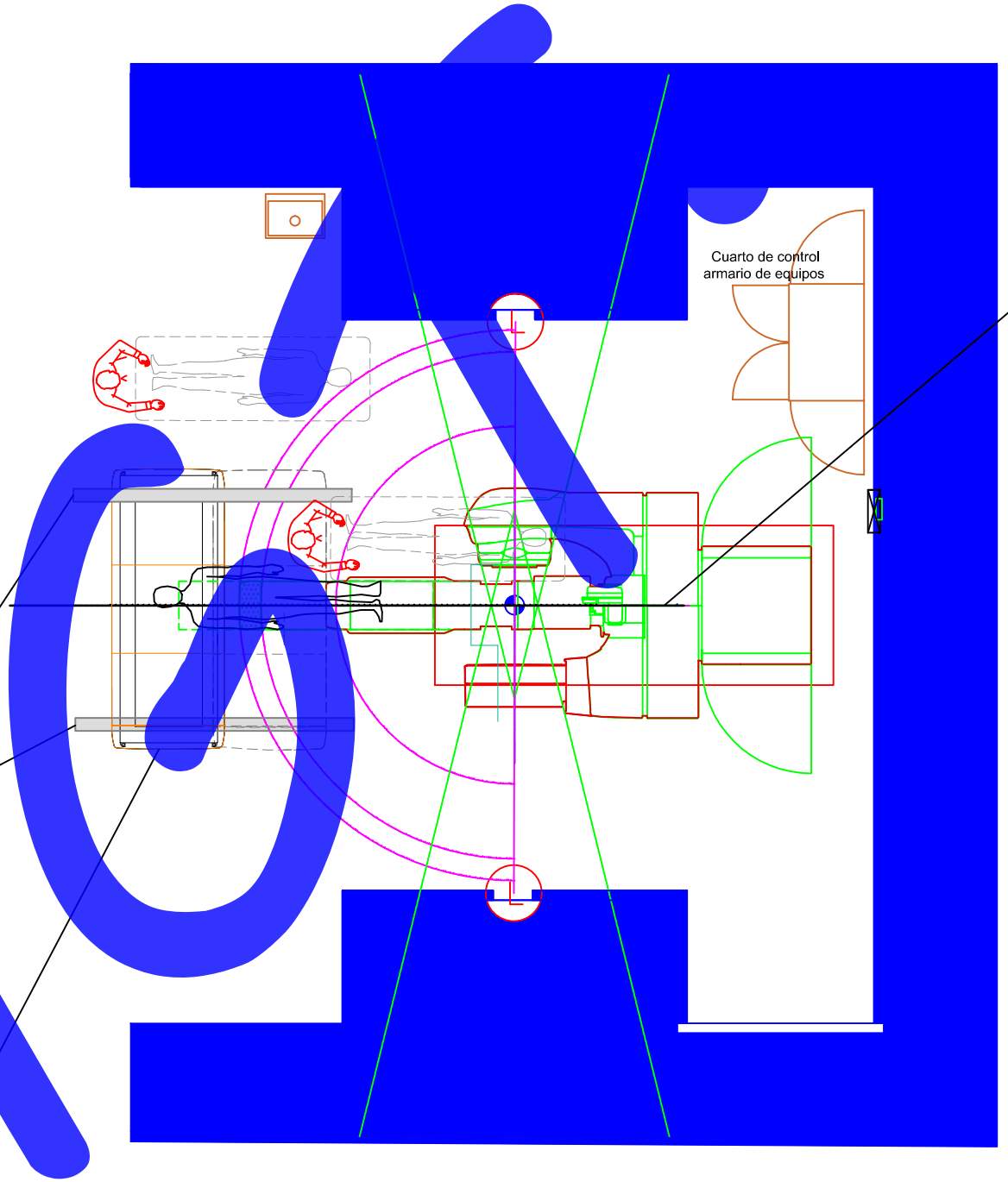
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .

Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.

Verificar que el piso donde esté localizado el Acelerador lineal y *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Este cuarto está localizado en Oncología.



SIMULACIÓN DE TRATAMIENTOS DE RADIOTERAPIA CON EL SOPOPRTE DEL EQUIPO DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un equipo para la simunlación de los pacientes en tratamientos de Oncología. Está compuesto por un Acelerador lineal y un equipo de resonancia nuclear magnética (MR), instalados dentro del mismo cuarto y utilizan la misma camilla, todo el sitema contiene software especailmente diseñado para estas funciones de acoplamiento entre los dos (2) equipos y la camilla, generando imágenes aptas para hacer los tratamientos y su seguimiento.
La potencia de los equipos es: para el acelerador lineal entre 6 y 10 Mev y la del MR de 1.5 o 3.0 Teslas. Para detalles ver los planos específicos a cada equipo.
Este diseño es una recomendación y se estima que cubre una área de 250 metros cuadrados (250 m2) con altura libre de 5.1 metros (5100 mm).

LIMITACIONES:

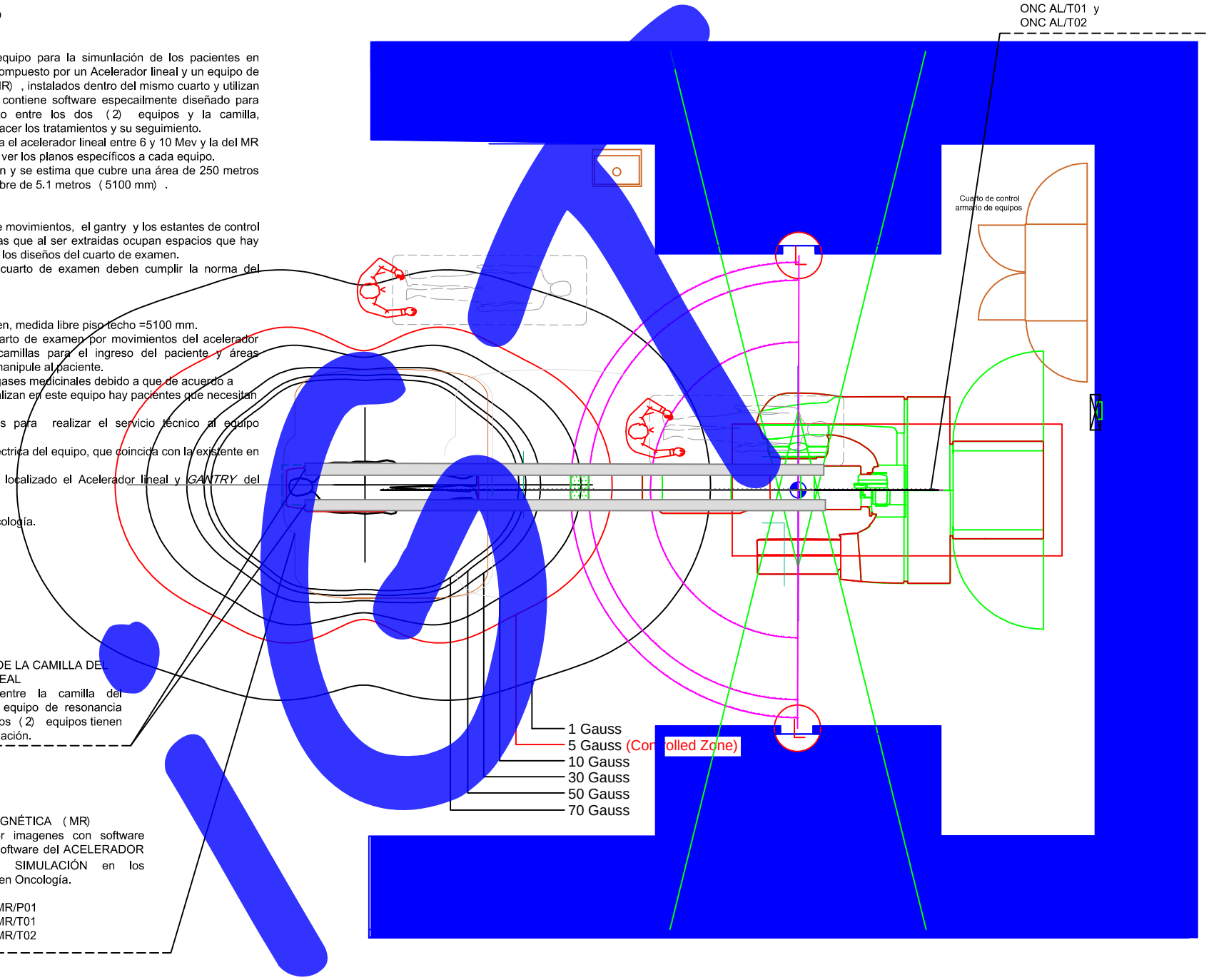
El acelerador lineal y la mesa tiene movimientos, el gantry y los estantes de control del acelerador lineal contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios que hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuarto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo =5100 mm.
Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos del acelerador lineal y la mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento).
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el Acelerador lineal y *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

Este cuarto está localizado en Oncología.

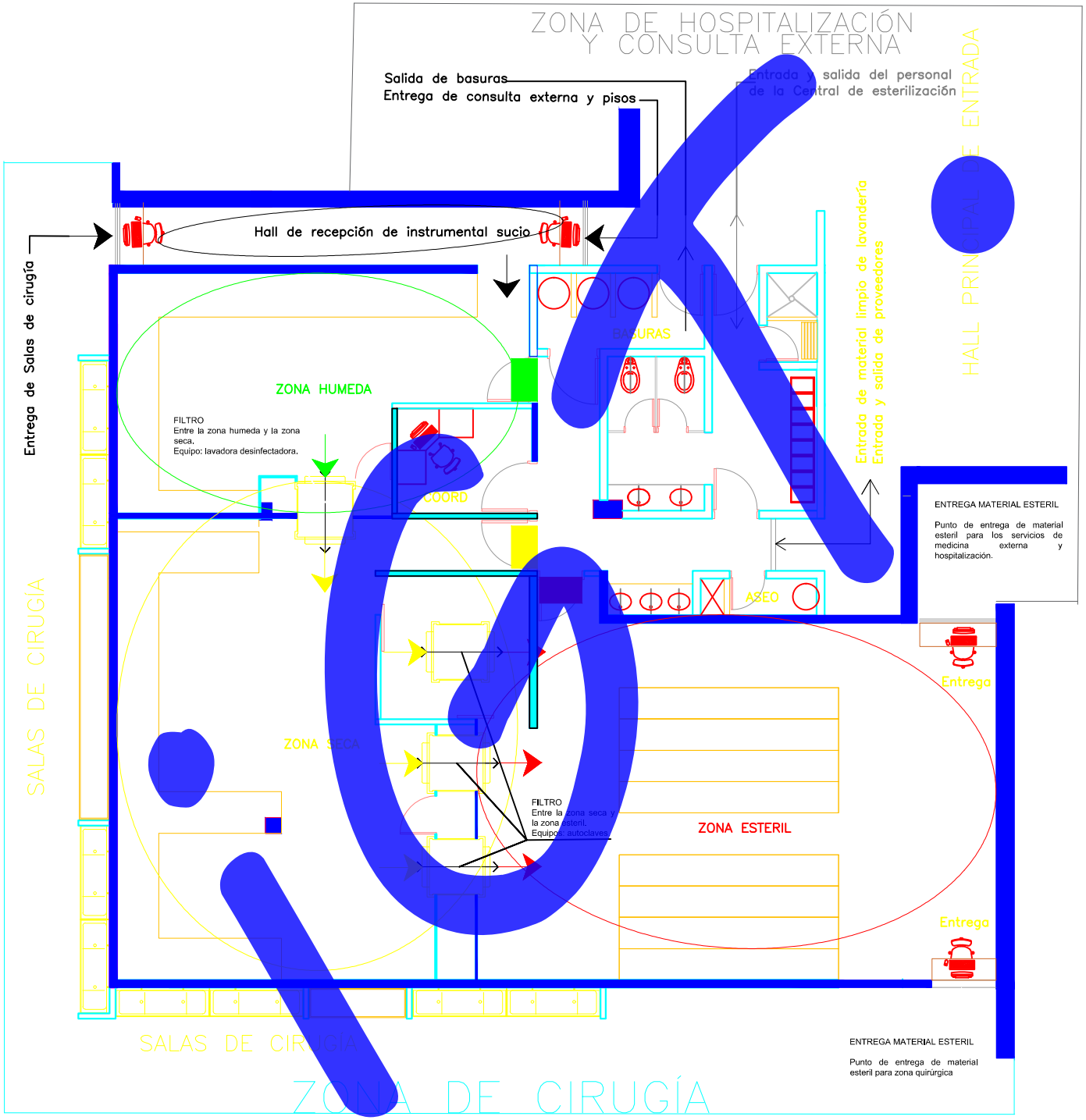
ACELERADOR LINEAL
Equipo de radioterapia de 6 a 10 Mev.
Ver detalles en el planos
ONC AL/P01
ONC AL/T01 y
ONC AL/T02



RIELES PARA TRANSPOPRTE DE LA CAMILLA DEL ACELERADOR LINEAL
Sistema mecánico acoplado entre la camilla del acelerador lieal y el gantry del equipo de resonancia nuclear magnética (MR), los dos (2) equipos tienen software especializado para simulación.

RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA (MR)
Equipo para diagnóstico por imagenes con software especializado y acoplado al software del ACELERADOR LINEAL, para realizar la SIMULACIÓN en los tratamientos de los pacientes en Oncología.
Ver detalles en planos:
ID RXMR/P01
ID RXMR/T01
ID RXMR/T02

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: ONC SIMULACIÓN Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Radioterapia Simulación con CT y MR	Servicio: ONCOLOGÍA SALA DE SIMULACIÓN	Innovación y Gestión de las Tecnologías


ZONA DE HOSPITALIZACIÓN
Y CONSULTA EXTERNA
Salida de basuras
Entrega de consulta externa y pisos
Entrada y salida del personal
de la Central de esterilización
HALL PRINCIPAL DE ENTRADA
Hall de recepción de instrumental sucio
Entrega de Salas de cirugía
BASURAS
Entrada de material limpio de lavandería
Entrada y salida de proveedores
ZONA HUMEDA
FILTRO
Entre la zona humeda y la zona seca.
Equipo: lavadora desinfectadora.
COORD
ENTREGA MATERIAL ESTERIL
Punto de entrega de material esteril para los servicios de medicina externa y hospitalización.
ASEO
Entrega
SALAS DE CIRUGÍA
ZONA SECA
FILTRO
Entre la zona seca y la zona esteril.
Equipos: autoclaves
ZONA ESTERIL
Entrega
SALAS DE CIRUGIA
ENTREGA MATERIAL ESTERIL
Punto de entrega de material esteril para zona quirúrgica
ZONA DE CIRUGÍA

Puerta de entrada a la zona humeda
(NO RESTRINGIDA)

Puerta de entrada a la zona seca
(PRECAUCIÓN PARA ENTRAR)

Puerta de entrada a la zona ESTERIL
(NO ENTRAR) . Área restringida.

Visor en vidrio.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:
Este plano es una guía para una central de esterilización. El cálculo del área necesaria, del equipamiento, las características técnicas de estos equipos y el diseño de las zonas húmeda, seca y estéril, está determinada por las áreas circundantes, el portafolio de servicios de la institución y la Misión y Visión del Hospital.
La Central de esterilización (CE) se debe diseñar anexa a la zona de cirugía y lo más cerca de las calderas, conservando las distancias mínimas de seguridad y el cumplimiento de las normas vigentes sobre este tema.

Esta zona contiene gran cantidad de preinstalaciones y normas que se deben cumplir, por tal razón requiere de un diseño especializado.

LIMITACIONES:
Los puntos de mayor importancia para el diseño de una CE son:
1. Filtro de entrada y salida del personal que trabaja en la CE, con vestieres, baños y duchas.
2. Filtro para la salida de las basuras producidas en la CE, considerar la ruta de recolección y depósito de desechos.
3. Oficina del coordinador de la CE, con visual sobre las tres (3) zonas y posibilidad de atender proveedores.
4. Cada zona conserva un flujo de entrada de material, movimiento dentro de la zona y salida del material ya procesado, sin que exista cruce de sucio y limpio.
5. Las tres (3) zonas con aire acondicionado y ventilación, con una presión mayor en la zona estéril (presión positiva) y la menor presión en la zona húmeda.
6. Para la entrada del material sucio o infectado y la salida de material ya esterilizado a la CE, hay que preservar que no existan cruces de sucio, infectado a estéril.
7. En la zona húmeda se limpian, lavan y desinfectan el instrumental, por lo cual es necesario contar con espacios, elementos y equipos propios para cada una de estas labores. Se termina este proceso con un filtro que separa la zona húmeda de la zona seca, con un equipo llamado lavadora desinfecta dora.
8. En la zona seca se recibe el instrumental ya limpio, los materiales lavados, secos y limpios, y los equipos necesarios limpios. Estos son almacenados, ordenados, seleccionados y empacados en paquetes por tipo de cirugía o examen. Se termina este proceso con un filtro que separa la zona seca de la zona estéril por medio de un equipo llamado autoclave.
9. En la zona estéril se reciben los paquetes ya esterilizados, se almacenan, seleccionan y distribuyen para toda la institución.

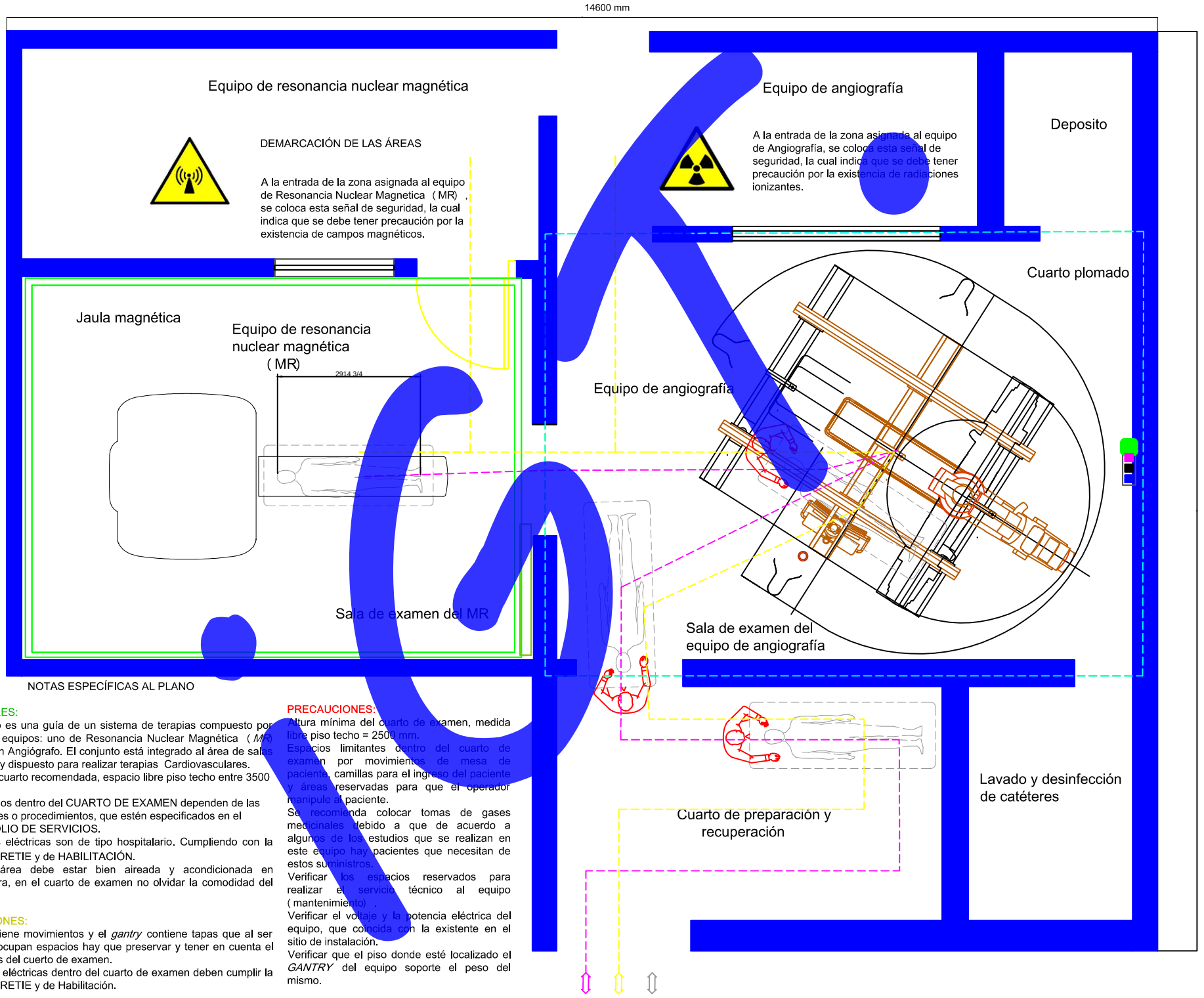
Algunos de los suministros que son necesarios en una CE son: agua, desagüe, energía eléctrica, vapor, aire medicinal, succión, extracción de aire y aire comprimido.
La zona estéril es considerada una zona quirúrgica.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:
Altura mínima del área, medida libre piso techo =3200 mm. Se recomienda tener en cuenta que en el cielo falso deben ir los dusctos de aire acondicionado y ventilación forzada al igual que todas las redes de suministro de energía, sistemas de control, electrónica y sistemas, redes hidraúlicas, de vapor y la extración de equipos especiales.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento).
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que los desagues que tienen los equipos de esterilización van en material que soporta altas temperaturas y vapo.r

Esta área debe ser localizada lo más cerca de las salas de cirugía de tal forma que exista una comunicación directa entre ellas.
Los pisos y muros tienen las mismas características técnicas que una sala de cirugía, librfes de poros, en material de facil limpieza y que soporte los químicos para su aseo
Los muebles preferiblemente en acero inoxidable.

Los esterilizadores o autoclaves pueden ser selecionados para uso con vapor central, gas o eleéctrico. Cada uno tiene sus condiciones especiales de preinstalación, las cuales se deben tener en cuenta.

Ver el Manual para el diseño y dimensionamiento de una central de esterilización.



NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un sistema de terapias compuesto por dos (2) equipos: uno de Resonancia Nuclear Magnética (*MR*) y el otro un Angiógrafo. El conjunto está integrado al área de salas de cirugía y dispuesto para realizar terapias Cardiovasculares.

Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3500 mm.

Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.

Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la norma del RETIE y de HABILITACIÓN.

Toda el área debe estar bien aireada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimientos y el *gantry* contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuerto de examen.

Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 2500 mm.

Espacios limitantes dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.

Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.

Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .

Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.

Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrada/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen preinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la norma de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde a los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*)que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clínica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI). La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y protege (tener especial cuidado en su diseño).
La red de informática o de sistemas (*ethernet*) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acoplados con los equipos y *software* que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada también Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamo grafos, densitómetros o Rx básicos). Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometría ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (*TAC o CT*). Cuando están en uso (toma de imágenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada también Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos), cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios(kW) o kilovoltio amperios (kVA) está limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%,
Monofásico, bifásico y trifásico,
con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico se instala en el TABLERO ELÉCTRICO y viene con: Interruptor ON/OFF, *Breaker* trifásico, automático, filtros, voltímetro y barraje de neutro y tierra. Viene con interruptor de seguridad tipo hongo para cortes por EMERGENCIA.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, cárcamos, tubería o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La Instalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
www. inngestec.com

Codigo plano: CAR TPIA ANG/MR

Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
Cardiología
terapias cardiovasculares
Angiógrafo y resonador

Servicio:
CARDIOLOGÍA
TERAPIAS CARDIOVASCULARES

Innovación y Gestión de las Tecnologías

12000 mm
20000 mm
Filtro ingreso de personal
Filtro ingreso de pacientes
Sala de preparación y recuperación
Deposito
Equipo de angiografía
La mesa del equipo es especial y su tabla viene para ser acoplada a la mesa del equipo de resonancia nuclear magnética (MR) .
Ver mayores detalles en los planos de los equipos de angiografía.
CUARTO PLOMADO
Sala de cirugía especialidad Neurología
Está equipada con:
Equipamiento básico de cirugía
Mesa dedicada a neuro,
Instrumental especializado neuro,
Equipo de RX con intensificador de imagen,
Soportes cielíticos para sistemas de comunicación e información.
CUARTO PLOMADO
Cuarto del operador equipo de angio.
WiFi
W
C
RX

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- W — Punto de Red informático
- C — Punto de Red de Comunicaciones
- WiFi — Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- RX — Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un sistema de terapias compuesto por tres (3) equipos: uno de Resonancia Nuclear Magnética (*MR*) , otro un Angiógrafo y el otro una sala de cirugía especializada en neurología con equipo de rayos X. El conjunto está integrado al área de salas de cirugía y dispuesto para realizar terapias Cardiovasculares y Neurológicas.
Altura del cuarto recomendada, espacio libre piso techo entre 3500 mm.
Los espacios dentro del CUARTO DE EXAMEN dependen de las aplicaciones o procedimientos, que estén especificados en el PORTAFOLIO DE SERVICIOS.
Las tomas eléctricas son de tipo hospitalario. Cumpliendo con la norma del RETIE y de HABILITACIÓN.
Toda el área debe estar bien aireada y acondicionada en temperatura, en el cuarto de examen no olvidar la comodidad del paciente.

LIMITACIONES:

La mesa tiene movimientos y el *gantry* contiene tapas que al ser extraidas ocupan espacios hay que preservar y tener en cuenta el los diseños del cuarto de examen.
Las tomas eléctricas dentro del cuarto de examen deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima del cuarto de examen, medida libre piso techo = 3200 mm.
Espacios libres dentro del cuarto de examen por movimientos de mesa de paciente, camillas para el ingreso del paciente y áreas reservadas para que el operador manipule al paciente.
Se recomienda colocar tomas de gases medicinales debido a que de acuerdo a algunos de los estudios que se realizan en este equipo hay pacientes que necesitan de estos suministros.
Verificar los espacios reservados para realizar el servicio técnico al equipo (mantenimiento) .
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica del equipo, que coincida con la existente en el sitio de instalación.
Verificar que el piso donde esté localizado el *GANTRY* del equipo soporte el peso del mismo.

DEMARCACIÓN DE LAS ÁREAS

A la entrada de la zona asignada al equipo de Resonancia Nuclear Magnetica (MR) , se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de campos magnéticos.

A la entrada de la zona asignada al equipo de Angiografía, se coloca esta señal de seguridad, la cual indica que se debe tener precaución por la existencia de radiaciones ionizantes.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela. www. inngestec.com	Codigo plano: NEU CAR TPIA ANG/MR Vista del plano: Superior	Nombre del plano: Neurología/Cardiología terapias cardiovasculares Angiógrafo y resonador	Servicio: NEUROLOGÍA Y CARDIOLOGÍA TERAPIAS CARDIOVASCULARES Y NEUROLÓGICAS	Innovación y Gestión de las Tecnologías

ÁREA DE MOVIMIENTO
Espacio reservado para el movimiento máximo de la lámpara de techo y sus satélites.

ÁREA DE MOVIMIENTO
Espacio reservado para el movimiento máximo del módulo de la columna de techo #2.

COLUMNA DE TECHO #2
Suministro de líquidos, tomas eléctricas, monitores y bombas de infusión.

COLUMNA DE TECHO #1
Gases medicinales, tomas eléctricas, monitores, máquinas de anestesia, respiradores, ventiladores y electrobisturi.

ÁREA DE MOVIMIENTO
Espacio reservado para el movimiento máximo del módulo de la columna de techo #1.

ÁREA DE MOVIMIENTO
Espacio reservado para el movimiento máximo del equipo de rayos X.

EQUIPO DE RAYOS PORTATIL INTENSIFICADOR DE IMÁGEN

MÁQUINA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA

EQUIPO DE RAYOS PORTATIL INTENSIFICADOR DE IMÁGEN

ÁREA DE MOVIMIENTO
Espacio reservado para el movimiento máximo del módulo de la columna de techo #3.

COLUMNA DE TECHO #3
Suministro, accesorios y equipos especiales de acierdo a la necesidad de la intervención que se realiza..

MICROSCOPIOS PARA CIRUGÍA
Neurología,
Oftalmología,
Cabeza y cuello,
Mano.
De acuerdo a la especialidad ofertada en el Portafolio de Servicios.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de una sala de cirugía especializada compuesta por: mesa para cirugía (acorde a la especialidad de la intervención), lámpara para cirugía de techo con dos (2) satélites (ideal tres), tres (3) columnas de techo, una para gases medicinales, tomas eléctricas, monitores, máquinas de anestesia, respiradores, ventiladores y electro bisturí; una para líquidos, tomas eléctricas, monitores y bombas de infusión; y otra para estudios especiales de neurología, cardiología, gastroenterología, cabeza y cuello, mano, oftalmología y ortopedia.
El Departamento tiene red de Ethernet, red Wi.Fi, red de comunicaciones, circuitos cerrados de televisión uno educacional y el otro de control y seguridad.
Los pisos, paredes, muebles y enseres están de acuerdo a la norma vigente, superficies sin poros, de fácil limpieza, que soporten el lavado y desinfección con elementos químicos para este fin.
La red eléctrica es independiente, aislada y protegida contra sobre cargas.
La red de gases medicinales llega independientemente sala por sala y con sistemas de control totalmente demarcado y en un sitio de fácil acceso y visible.
Este diseño es una recomendación y se estima que cubre una área de 70 metros cuadrados (70 m2) con altura libre de 3.5 metros (3500 mm).

LIMITACIONES:

La mesa de cirugía, las columnas, la lámpara de techo con sus satélites y los equipos de rayos X, microscopios, máquina de circulación extracorpórea, necesitan de áreas libres para el movimiento y posicionamiento del paciente.
La red eléctrica debe cumplir la norma vigente.
El aire acondicionado garantiza una temperatura agradable para el paciente y operadores. La renovación de aire acorde a la norma establecida.

PRECAUCIONES:

Altura libre mínima de la sala techo =3200 mm.
Estructuralmente el área de salas de cirugía tiene que cumplir con normas, su piso es conductor y para intervenciones de Neurología y Cardiología tener jaula de Faraday.
Verificar el cumplimiento de las normas vigentes.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrda/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen prerinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la normatividad de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde al los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requistos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*) que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clinica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI) . La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y proteje.
La red de informática o de sistemas (ethernet) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acopaldos con los equipos y software que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada tambien Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamografos, densitómetros o Rx básicos) . Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometria ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (TAC o CT) . Cuando estan en uso (toma de imagenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada tambien Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos) , cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%,
Monofásico,bifásico y trifásico,
con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico viene en caja y protegido: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros y voltimetro.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tuberia o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La linstalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
www. inngestec.com

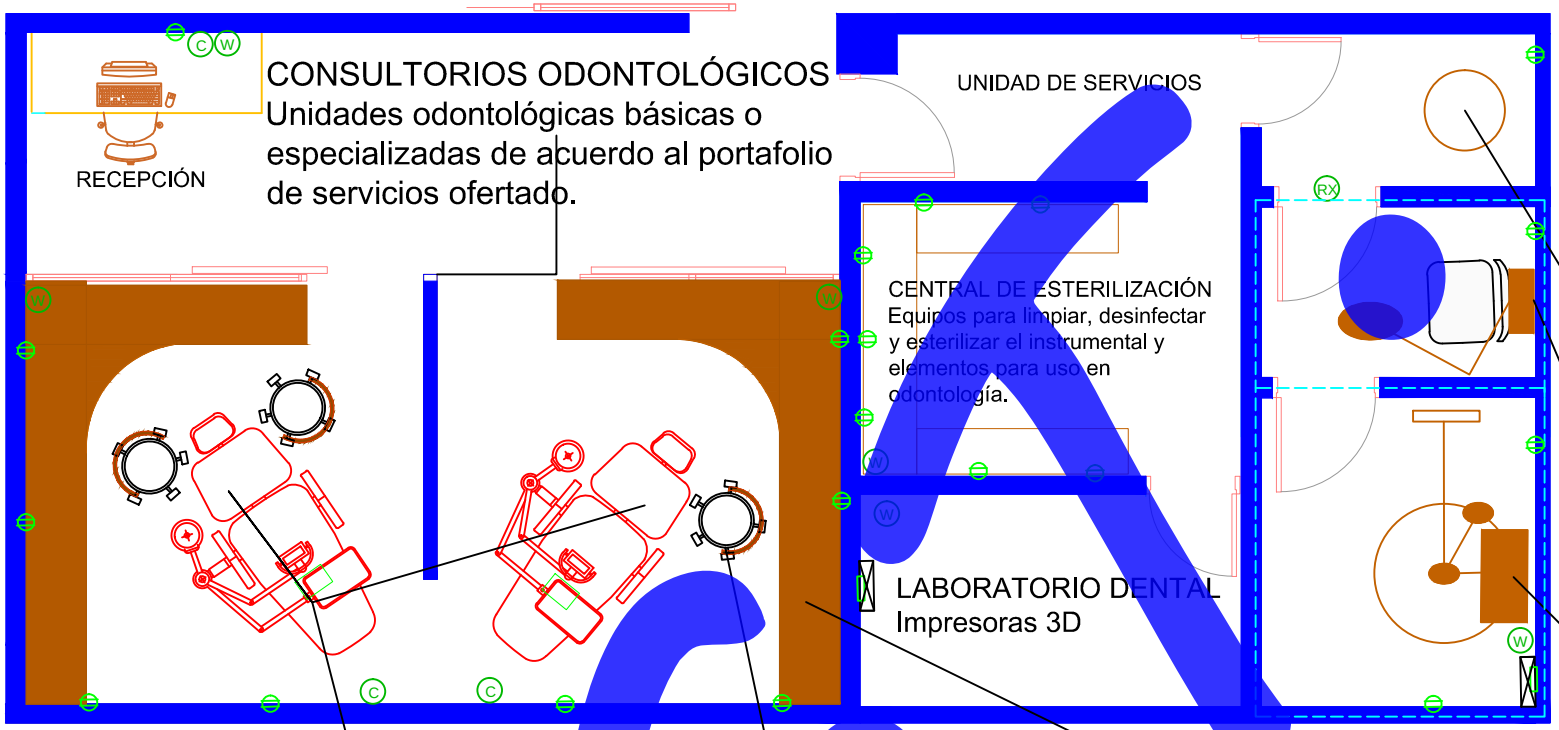
Codigo plano: QX EADA/P001

Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
SALA DE CIRUGÍA ESPECIALIZADA

Servicio:
SALAS DE CIRUGÍA

Innovación y Gestión de las Tecnologías



IMAGENES ODONTOLÓGICAS
Equipos de fotografía y de rayos X para uso en odontología.

Cámaras fotograficas,

equipos de rayos X periapicales,

panorámicos cefalométricos y escanografías.

CONSULTORIO ODONTOLÓGICO
Cubiculo para la atención de los pacientes compuesto por:

UNIDAD ODONTOLÓGICA
Sillón de paciente, escupidera, lámpara, bandejas y monitor.

BUTACO
Silla especializada para uso en procedimientos odontológicos. De cinco ruedas, ajustable en altura, neumática, ergonómica y con soporte para brazos.

ESTANTERÍA
Sistema de anaqueles y cajones diseñados para consultorios odontológicos de acuerdo a las normas vigentes.

NOTAS ESPECÍFICAS AL PLANO

GENERALES:

Este plano es una guía de un Departamento de Odontología compuesto por: recepción, dos (2) consultorios acoplados para realizar procedimientos de cirugía, central de esterilización, laboratorio dental, área para toma de fotografías y toma de imágenes diagnósticas peri apicales, panorámicas, cefalométricas y escanogramas.
Anexo a esta zona se tendrá: una central de aire comprimido y de vacío (aislada acusticamente y con ventilación natural), la sala de espera para los pacientes y acompañantes, debidamente ventilada y con servicios sanitarios.
El Departamento tiene red de Ethernet, red Wi.Fi, red de comunicaciones, circuitos cerrados de televisión uno educacional y el otro de control y seguridad.
Los pisos, paredes, muebles y enseres están de acuerdo a la norma vigente, superficies sin poros, de fácil limpieza, que soporten el lavado y desinfección con elementos químicos para este fin.
La red eléctrica es independiente, aislada y protegida contra sobre cargas.
Este diseño es una recomendación y se estima que cubre una área de 130 metros cuadrados (130 m2) con altura libre de 3.5 metros (3500 mm).

LIMITACIONES:

El sillón donde es atendido el paciente tiene movimiento verticales que limita el área a su alrededor.
El espacio entre el sillón del paciente y la estantería odontológica debe ser suficiente para el movimiento y traslado del Médico odontólogo y sus auxiliares.
El área de toma de imágenes estará de acuerdo al portafolio de servicios ofertado, permitiendo el desplazamiento del operador del equipo y el posicionamiento de los pacientes.
Las tomas eléctricas deben cumplir la norma del RETIE y de Habilitación.

PRECAUCIONES:

Altura mínima de la sala medida libre piso techo =3200 mm.
Espacios limitantes dentro del consultorio por movimientos del sillón de paciente. Áreas reservadas para que el Médico odontólogo y sus auxiliares manipulen al paciente.
Preservar área para la realización del mantenimiento general en la unidad odontológica, la central de esterilización, la central de vacío y aire comprimido y los equipos de rayos X.
Verificar el voltaje y la potencia eléctrica de las tomas, acorde a los equipos que se instalan.
Verificar el cumplimiento de las normas vigentes.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrda/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en: sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas. CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen prerinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la normatividad de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde al los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requistos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*) que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clinica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI) . La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y proteje.
La red de informática o de sistemas (ethernet) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acopaldos con los equipos y software que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada tambien Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamografos, densitómetros o Rx básicos) . Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometria ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (TAC o CT) . Cuando estan en uso (toma de imagenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada tambien Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos) , cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%, Monofásico,bifásico y trifásico, con fases, neutro y tierra.
El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico viene en caja y protegido: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros y voltimetro.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tuberia o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La linstalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
www. inngestec.com

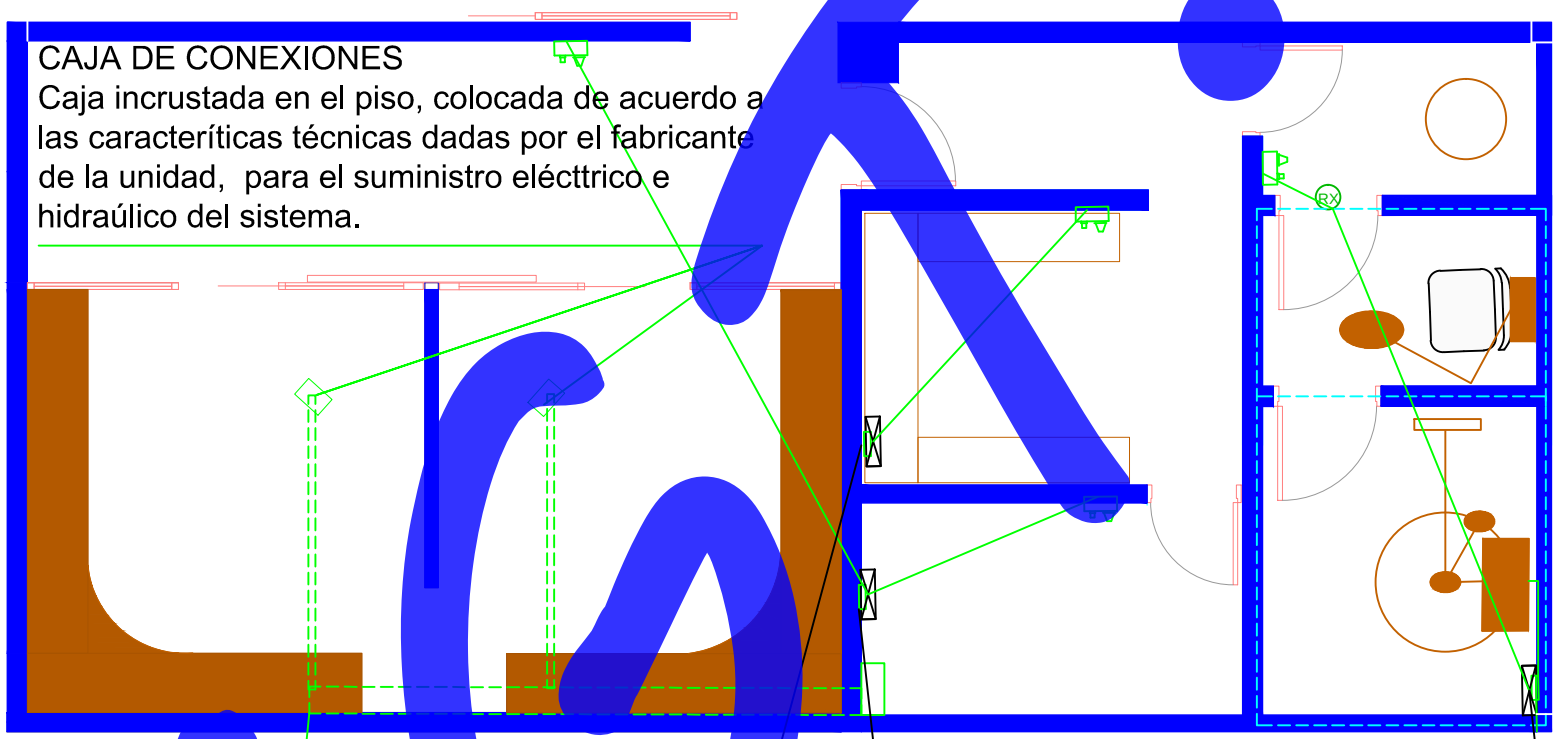
Codigo plano: ODON GRAL/P01

Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
ODONTOLOGÍA
Dos (2) consultorios, esterilización, fotografía e imágenes diagnósticas. Distribución de equipos.

Servicio:
ODONTOLOGÍA

Innovación y Gestión de las Tecnologías



CAJA DE CONEXIONES
Caja incrustada en el piso, colocada de acuerdo a las caracteríticas técnicas dadas por el fabricante de la unidad, para el suministro elécttrico e hidraúlico del sistema.

CANALETAS DE PREINSTALACIÓN
Conjunto de canales incrustados sobre piso, para el suministro eléctrico e hidraúlico de las unidades odontológicas.

TABLERO ELÉCTRICO
Sistema eléctrico de suministro y control para el equipo de rayos X odontológico.
Panorámico, cefalométrico y escanógrafo.

TABLERO ELÉCTRICO
Sistema eléctrico de suministro y control de la central de esterilización.
Conexión de limpiadoras, ultrasonidos, desinfectadoras y autoclaves.autoclaves

TABLERO ELÉCTRICO
Sistema eléctrico de suministro y control de la central de vacío y aire comprimido.

SÍMBOLOS Y CONVENCIONES

- Entrada/Salida PACIENTE
- Entrda/Salida Trabajadores del servicio
- Entrada/Salida Servicio Técnico
- Punto de Red informático
- Punto de Red de Comunicaciones
- Red inalámbrica
- Tablero eléctrico entrada de energía
- Aislamiento en plomo
- Jaula de aislamiento magnético
- Extración forzada de aire a zona libre
- Toma eléctrica 110 V A.C. tipo Hospitalaria
  Potencia acorde al equipo a instalar.
- Lámpara indicadora de emisión de rayos (RX o MAGNÉTICOS)
- Toma de gases medicinales, O2, vacio, aire medicinal y NO2.

Las áreas de Imágemes Diagnósticas deben estar acondicionadas para el manejo de pacientes en:
sillas de ruedas y camillas.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones ionizantes, RX.

Señal de seguridad que indica la posibilidad de existencia de radiaciones electromagnéticas.
CAMPO MAGNÉTICO.

NOTAS DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y DE LA VENTILACIÓN

CUARTO DE EXAMEN:	Temperatura controlada entre 18 y 22 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DEL OPERADOR:	Temperatura controlada entre 20 y 25 grados centígrados, a máximo 70% de humedad relativa.
CUARTO DE CONTROL (EQUIPOS) :	Temperatura controlada de acuerdo a las características técnicas del equipo y los requisitos del fabricante.
BAÑO DE PACIENTE:	Ventilación forzada de acuerdo a su área.
VENTILACIÓN:	Los espacios dedicados al DIAGNÓSTICO deben estar suficientemente ventilados acorde a las áreas diseñadas.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Las normas están en continuo cambio y se deben consultar en el momento de hacer los pre diseños de cada proyecto. A la fecha, finales de 2014 tenemos:

NORMA INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE 2013. Resolución 90795 de 2013 del Ministerio de Minas.

Ver en www.minminas.gov.co , Normatividad, palabra clave, retie, buscar.

NORMAS DE HABILITACIÓN. Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Ver www.minsalud.gov.co , Normativa, resoluciones, 2014, 2003.

CÓDIGO DE ÉTICA DE INGENIERÍA, Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996 y Ley 842 de 2003 .

NOTAS GENERALES:

Plano tipo de preinstalaciones, cada proyecto es único, plano sin escala y medidas en mm.
Este documento es una recomendación y guía, NO ES PARA USO EN CONSTRUCCIÓN.

Los equipos tienen prerinstalaciones de:

ARQUITECTURA: Terminados, espacios, flujos y distribución de áreas de acuerdo a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo la normatividad de Habilitación vigente. Dadas por el Arquitecto Hospitalario.

ELÉCTRICAS: Potencia, tomas, iluminación y redes acorde a los requisitos del fabricante del equipo y diseñadas bajo las normas del RETIE y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electricista.

MECÁNICAS: Ventilación y aire acondicionado, acorde al los requisitos del fabricante y diseñadas bajo la normas del ASTM y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Mecánico.

ELECTRÓNICAS: Comunicaciones, seguridad, control y propias del equipo de acuerdo a los requistos del fabricante del equipo; y diseñadas bajo las normas Nacionales y de Habilitación vigentes. Dadas por el Ingeniero Electrónico especializado en Hospitales.

Se recomienda tener especial cuidado en el diseño y localización de los puntos de red informática, de red de comunicaciones y en la red inalámbrica, los cuales están dimensionados de acuerdo a la Misión de la Institución y a la proyección y las directrices del grupo Director. Estas bases y el volumen de programas (*software*) que se instales como: gerencia, administrativo, financiero, Historia Clinica, compras y suministros, farmacia, nómina y manejo de personal, seguridad y control, y mantenimiento, entre otros, influyen de forma directa sobre la distribución de la red y la capacidad de almacenamiento de la Central de la Información (CI) . La CI es el lugar donde se localiza toda la información generada dentro del Hospital, se ordena, organiza, distribuye, almacena, supervisa y proteje.
La red de informática o de sistemas (ethernet) sobre la cual se distribuya la información de toda la Institución, sus conectores y sus programas de comunicación deben estar sincronizados y acopaldos con los equipos y software que tenga el Hospital.

ÁREAS QUE REQUIEREN DE ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO:

SALAS DE ULTRASONIDO: Llamada tambien Sala de Ecografía no requiere protección contra las radiaciones ionizantes ni magnéticas, pero si se recomienda que su localización este lo más alejada de estas radiaciones o en su defecto al lado del equipo de rayos X con generador de menor potencia (mamografos, densitómetros o Rx básicos) . Estas emisiones de ultrasonido no afectan al Paciente, ni a los operadores del equipo ni al medio ambiente.

SALAS DE RADIOLOGÍA O RAYOS X: Como son, Rayos X, Densitometria ósea, Mamografía y Tomografía axial computarizada (TAC o CT) . Cuando estan en uso (toma de imagenes) emiten radiaciones ionizantes, por tal motivo estas áreas deben utilizar protección radiológica, en plomo o su equivalente, de acuerdo a las características técnicas de cada equipo. Dato suministrado por en Físico Médico.

SALAS DE RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA: Llamada tambien Sala del Resonador, tiene como protección una Jaula de *Faraday* (protección contra campos electromagnéticos) , cuya forma, tamaño y elaboración son dadas por el fabricante del equipo.

NOTAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE INTERCONEXIÓN

La instalación eléctrica de VOLTAJE, voltios (V) y la POTENCIA, kilovatios (kW) o kilovoltioamperios (kVA) esta limitada por las características técnicas de los equipos que se instalan. Esta información es suministrada por el fabricante del equipo y varía de acuerdo a cada marca y modelo.

El valor de los voltaje más utilizados son: 110V/ 220/380V/440/480 V, 60Hz. +/- 10%,
Monofásico,bifásico y trifásico,
con fases, neutro y tierra.

El valor de voltaje a utilizar es suministrado por el fabricante del equipo y por regla a mayor potencia del generador es más eficiente utilizar voltajes mayores, entre 380 a 480 V.
La potencia en kW o en kVA acorde al consumo del generador del equipo.

El sistema eléctrico viene en caja y protegido: Interruptor ON/OFF, Breaker trifásico, automático, filtros y voltimetro.

La acometida de tierra tiene una limitante de valor máximo, en resistencia valor en ohmios, dato suministrado por el fabricante del equipo.

Características técnicas suministradas por el fabricante del equipo. En las cuales se detallan las condiciones eléctricas, distribución de equipos, espacios reservados para mantenimiento, seguridad electromagnética y flujos del paciente.

En las características técnicas se detallan la forma y tamaño de las interconexiones, carcamos, tuberia o canaletas, propias de conexión de los equipos.

La iluminación del área, el número de interruptores y las tomas eléctricas para uso general serán calculadas de acuerdo a las normas vigentes.

La linstalación eléctrica de la edificación estará protegida con: ACOMETIDA DE TIERRA Y PARA RAYOS.

Se recomienda utilizar una UPS para soportar la parte digital del sistema. Solicitar la capacidad de potencia al fabricante del equipo.

Ingeniero: Jorge Edgar Arévalo Vela.
www. inngestec.com

Codigo plano: ODON GRAL/T01
Vista del plano: Superior

Nombre del plano:
ODONTOLOGÍA
Dos (2) consultorios, esterilización, fotografía e imágenes diagnósticas.
Instalaciones técnicas

Servicio:
ODONTOLOGÍA

Innovación y Gestión de las Tecnologías

+

conjunto de accesorios para posicionamiento y protección del paciente.

El área está localizada dentro de radioterapia (Oncología) y tiene: vestier; cuarto del operador; cuarto de examen todo el espacio blindado (*búnker)* de acuerdo a la potencia del generador y el uso de los espacios adyacentes; cuarto de control con los estantes o armarios electrónicos.

Área bien ventilada y con temperatura controlada para el confort del paciente y de acuerdo a las necesidades del fabricante del equipo, para garantizar su óptimo funcionamiento.

4.4.6.3. SALA DE RAYOS X SUPERFICIAL

Es el espacio dentro del cual se realiza el tratamiento de radioterapia a los pacientes, por medio de un equipo que emite radiaciones ionizantes de alto voltaje, valores menores a 100 kV, para tratamientos con profundidades entre 0.4 y 12 mm.

El cuarto debe ser plomado y sus preinstalaciones propias para un equipo de rayos X con sala del operador.

4.4.6.4. SALA DE BRAQUITERAPIA

Es el espacio dentro del cual se realiza el tratamiento de radioterapia interna a los pacientes, por medio de un equipo robotizado, con el cual se introduce un material radioactivo hasta el punto más cercano a la zona a irradiar, durante un tiempo determinado y controlado por el robot.

4.4.6.5. SALA DE QUIMIOTERAPIA

Es el espacio dentro del cual se realiza el tratamiento de radioterapia a los pacientes, por medio de medicamentos. La medición y peso de estos se realiza dentro de una cámara de flujo laminar, especialmente diseñada para estas labores.

4.4.7. CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN

Es el espacio donde se limpia, lava, desinfecta, alista, prepara, empaca y esterilizan los elementos e instrumental que son utilizados en la atención de los pacientes. Para realizar estas funciones tiene un conjunto de equipos como: lavadora de ultrasonido, desinsectadora de doble puerta y las autoclaves o esterilizadores. El tamaño de la central de esterilización depende del tipo de Hospital o Clínica y de su portafolio de servicios.

La central esta anexa a las salas de cirugía, su principal proveedor y consumidor, y cumple con normas estrictas de asepsia y manejo de residuos hospitalarios. Está compuesta por: zona húmeda (séptica), zona seca (séptica) y zona estéril (aséptica); estas son las zonas propias de la esterilización y adicional-

mente tienen: baños y vestieres tipo exclusa, recepción de material sin esterilizar, entrega de material esterilizado, oficina de Jefe de la central de esterilización (con visual sobre el proceso), zona de manejo de desechos Hospitalarios, y entrada de ropa y material limpio para ser esterilizado.

El grupo de equipos más relevante en el diseño de esta zona son las autoclaves, las cuales son cámaras en acero inoxidable, dentro de las cuales se colocan los materiales a ser esterilizados, que soporten las condiciones de presión, vapor y tiempo del ciclo respectivo de acuerdo al material en uso. Estos equipos necesitan de alimentación de energía, vapor, aire, agua y desagüe. La mayor energía utilizada es la de vapor, el cual es suministrado por medio de las calderas y la red de vapor hasta el sitio donde están localizadas las autoclaves y se suministra por medio de un conjunto de llaves, controles de presión y reguladores (***MANIFOLD***).

4.4.8. CARDIOLOGÍA

Es el espacio donde se atienden los pacientes que tienen o se les practicaran exámenes para diagnosticar una posible deficiencia cardiaca.

De esta zona el área que necesita de instalaciones especiales es donde se realizan las pruebas de diagnóstico como: electrocardiografía (**ECG)**, ecocardiografía y pruebas de esfuerzo. La toma de la actividad eléctrica del corazón se efectúa por medio de electrodos, colocados sobre diferentes zonas del cuerpo del paciente, esta información (del orden de mili Voltios) es pre amplificada, amplificada, ordenada, procesada, almacenada, comparada y suministrada sobre una pantalla o papel para que el Médico Cardiólogo de su diagnóstico.

El cuarto donde se realicen estas pruebas tiene blindaje tipo jaula de Faraday, puesta a tierra (independiente) y las tomas tipos hospitalarias contestadas a la misma tierra.

4.4.9. NEUROLOGÍA

Es el espacio donde se atienden los pacientes que tienen o se les practicaran exámenes para diagnosticar una posible deficiencia neurológica.

De esta zona el área que necesita de instalaciones especiales es donde se realizan las pruebas de diagnóstico de electroencefalogramas (**EEG)**. La toma de la actividad eléctrica del cerebro se efectúa por medio de electrodos, colocados sobre diferentes zonas de la cabeza del paciente, esta información (del orden de micro Voltios) es pre amplificada, amplificada, ordenada, procesada, almacenada, comparada y suministrada sobre una pantalla o papel para que el Médico Neurólogo de su diagnóstico.

El cuarto donde se realicen estas pruebas tiene blindaje tipo jaula de

Faraday, puesta a tierra (independiente) y las tomas tipos hospitalarias contestadas a la misma tierra.

4.4.10. LABORATORIOS

Pertenecen al grupo de apoyo diagnóstico y están dedicados al estudio y análisis de muestras biológicas humanas de órganos, sustancias o secreciones, como sangre, orina, heces, frotis vaginales o frotis faríngeo entre otros.

Son espacios amplios, bien iluminados, ventilados y con control de salida del desagüe. Respecto al equipamiento existen: automatizados para el análisis de muestras seriadas de grandes volúmenes, para lo cual se aconseja que el sistema eléctrico que alimenta esta área sea regulado, de una potencia amplia y suficiente para futuras ampliaciones; con sistemas de enfriamiento y conservación de muestras que garantizan que estas permanezcan a temperaturas apropiadas para su conservación; y con microscopio electrónico para aquellos que se especialicen en patologías.

De acuerdo a su especialidad están tres (3) tipos, el Clínico (para el diagnóstico de las enfermedades), el de Patología (para el estudio de las enfermedades) y el de Hematología (para el estudio de la sangre).

4.4.11. BANCO DE SANGRE

Área dedicada a la recolección, selección, clasificación, almacenamiento y distribución de sangre.

Se puede definir como la Institución que interviene entre el donante o suministrador (personas sanas que donan o suministran sangre) y las personas enfermas que la necesitan; conservando reservas de estas y sus derivados de calidad acorde al Hospital que pertenece.

Cuenta con un área para la donación y extracción de la sangre, amplia, cómoda y ventilada; un área de laboratorio en la cual se realizan estudios: previos (antes de la donación), después de la donación, de compatibilidad entre la sangre del donador y la del receptor, y de la conservación de los elementos almacenados. El desagüe del área es controlado.

Respecto al equipamiento se cuenta con gran cantidad de neveras especializadas con controles automático y alarmas de temperatura máxima y mínima. El sistema eléctrico que alimenta esta zona cuenta con toma especializada que garantice el suministro ininterrumpido de la energía.

4.4.12. UNIDAD DE DIÁLISIS

Área especializada en el tratamiento de los pacientes que tienen insuficiencia renal. El tratamiento consiste

en extraer la sangre del paciente, hacerla pasar por un equipo que la filtra y elimina estas impurezas y envía esta sangre al paciente ya purificada.

Esta zona debe ser limpia, amplia, cómoda, ventilada y acondicionada en temperatura, para la comodidad del paciente. Cuenta con: sala de espera, unidad sanitaria y vestidores (por sexo) con casilleros para almacenamiento, área para el lavado de fístulas, sala de hemodiálisis, planta de tratamiento de agua, área para el mantenimiento y reparación de equipos, consultorios, central de enfermería, área para trabajo limpio y zona de vestidores y aseo de los trabajadores de la Unidad.

Respecto al equipamiento tienen suministro de gases medicinales, agua purificada por medio de la planta de tratamiento (calculada de acuerdo al número de pacientes a frecuentar) anexa a la sala de hemodiálisis, y equipos para diálisis.

4.4.13. SALAS DE CIRUGÍA

Espacio donde se practican las operaciones o intervenciones quirúrgicas a los pacientes. Es un área muy complicada, dentro de las cual existen zonas especializadas para el diagnóstico o tratamiento de los pacientes. Las salas se pueden dividir en tres (3) grupos de acuerdo a la complejidad de la intervención o del tratamiento, el sistema eléctrico por cada sala, debe estar conectado a un transformador aislado, dejándolo eléctricamente independientemente de todo el sistema, estas son:

Sala para cirugía general (quirófano) para realizar intervenciones quirúrgicas sencillas la cual está adecuada a la norma y tiene el equipamiento básico como: mesa para cirugía, lámpara de techo con dos (2) satélites, soporte de techo #1 para máquina de anestesia, monitores de signos vitales, electrobisturi, suministro de gases medicinales, suministro de aire medicinal y tomas eléctricas; soporte de techo #2 para líquidos, bombas de infusión y tomas eléctricas. Estas salas no están capacitadas físicamente por espacio, para utilizar dentro de ellas equipos especializados como rayos X, Intensificadores de imagen, litotricia extracorpórea, microscopios o máquinas para circulación extracorpórea. Área ideal 30 metros cuadrados (5X6 metros) con altura libre piso techo de 3.20 metros.

Sala para urología, con equipo de rayos X fijo especial para uso en aplica aplicaciones urológicas y la posibilidad de utilizar un equipo de litotricia extracorpórea. Zona amplia ideal de 40 metros cuadrados (5X8 metros), altura libre piso techo de 3.20 metros, blindaje en plomo y acometida eléctrica acorde a la potencia del generador del equipo de rayos X.

+

Sala de estudios especiales, para ser utilizada en cardiología, neurología, oftalmología y ortopedia, con equipamiento básico de: mesa para cirugía, lámpara de techo con dos (2) satélites, soporte de techo #1 para máquina de anestesia, monitores de signos vitales, *electrobistury*, suministro de gases medicinales, suministro de aire medicinal y tomas eléctricas; soporte de techo #2 para líquidos, bombas de infusión y tomas eléctricas. Soporte de techo #3 para los equipos especiales de acuerdo al procedimiento a realizar. Para el almacenamiento de los equipos que se utilizan en esta sala se cuenta con un depósito para: microscopios quirúrgicos, equipo de rayos X tipo intensificador de imagen, maquina par circulación extracorpórea y armario para instrumental especializado en ortopedia y neurología, zona amplia ideal de 60 metros cuadrados (6X10 metros), con altura mínima piso techo de 3.20 metros, blindaje en plomo y acometida eléctrica acorde a la potencia del generador del equipo de rayos X. De igual forma existe un depósito para accesorios y consumibles.

4.4.14. ODONTOLOGÍA

El área de Odontología es una zona que funciona de forma independiente. En ella se atienden, diagnostican, tratan y recuperan los pacientes que tienen problemas con la dentadura, el maxilar superior y el maxilar inferior.

Debe tener los siguientes espacios,

- RECEPCIÓN

Sitio donde el paciente recibe la información pertinente de citas, costos, preparaciones, tratamientos y documentos relacionados con su proceso.

- SALA DE ESPERA

Lugar cómodo, apropiado para que el paciente y su acompañante esperen ser atendidos. Debe estar limpio, ventilado, iluminado y con los medios apropiados para la seguridad y control de los pacientes, los trabajadores y los equipos.

- BAÑOS PÚBLICOS

Diseñados acorde a las normas por número de pacientes y visitantes, deben tener sistema de ventilación forzada con capacidad de extracción acorde al volumen.

- CONSULTORIOS

Espacio donde el Odontólogo y auxiliares atiende y trata a los pacientes. Tiene una unidad odontología de acuerdo a los servicios ofertados en el portafolio de servicios, la cual debe ser cómoda, en material no poroso, de fácil limpieza y desinfección, con escupidera, lámpara, jeringa múltiple, pieza para succión de media y alta, bandejas para instrumental, soporte para monitor y el instrumental propio para cada especialidad.

Butaco odontológico con cinco (5) rodachinas, con sistema neumático

+

para el movimiento vertical, soporte de brazos, soporte para pies, construida en material de fácil limpieza y desinfección, y cómodo para el odontólogo y sus auxiliares.
La estantería y muebles alrededor de la Unidad deben estar acorde a los servicios ofertados y fabricada en material no poroso, de fácil limpieza y desinfección.

- SALA DE JUNTAS

Espacio para analizar y discutir tratamientos.

- CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN

Espacio dedicado para la limpieza, desinfección y esterilización del instrumental que utilizan los odontólogos. El espacio debe conservar un flujo de trabajo que no permita la contaminación cruzada.

- CUARTO DE EQUIPOS

Sitio donde están localizados los equipos del sistema de aire comprimido y succión. Se recomienda que esta área este aislada acústicamente de las otras, uno de sus muros de hacia una zona abierta con ventilación natural y este anexa a los consultorios.

- IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

Zona especializada para realizar estudios fotográficos y tomas con equipos de rayos X de tipo: periapical, panorámico, cefalométrico y escanógrafo. El área de rayos X debe estar plomada.

- LABORATORIO 3D

Espacio para la elaboración de los moldes, patrones, implantes y demás elementos de prueba usados por los odontólogos. Estos laboratorios están incorporando las impresoras 3D para la elaboración de estos elementos.

- VESTIDOR Y BAÑO PARA TRABAJADORES

Acorde a la norma existente de acuerdo al número de empleados.

- ZONA DE ÁSEO Y LIMPIEZA

Batería de servicios de lavamanos y sanitarios para los pacientes y sus acompañantes. Deben estar ventilados, limpios y desinfectados.

+

NOTAS Capítulo 4

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

+

NOTAS Capítulo 4

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

+

NOTAS Capítulo 4

43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56

+

Capítulo 5.

DONDE APLICA Y CUBRIMIENTO DE LA INGENIERÍA HOSPITALARIA . . . HOY

En este capítulo se detalla cada espacio, lugar, sitio, proceso, ciclo o elemento que este afectado por las tecnologías, dentro del Hospital o cualquier Institución que preste los servicios de salud. Para lo cual se estructura o simula un proyecto desde su inicio, cuando hay una idea o necesidad de un servicios, hasta la entrega de este proyecto en funcionamiento y cumpliendo las normas y certificaciones solicitadas por los entes reguladores, preservando el medio ambiente y priorizando la seguridad del paciente.

Palabras claves: Idea, diseños, portafolio de servicios, proyecto médico arquitectónico, construcción, puesta en funcionamiento, normas, ética, seguros y logística.

+

5. DONDE APLICA Y SU CUBRIMIENTO

Podemos asegurar que a la fecha, inicios del 2015, no existe ningún espacio dentro del Hospital en el cual no se pueda ejercer control o vigilancia con tecnología. También que el Gerente o Director de cualquier empresa, hoy en día, debe tomar decisiones basado en información, en tiempo real, fidedigno y con la posibilidad de hacer consulta con sus asesores.

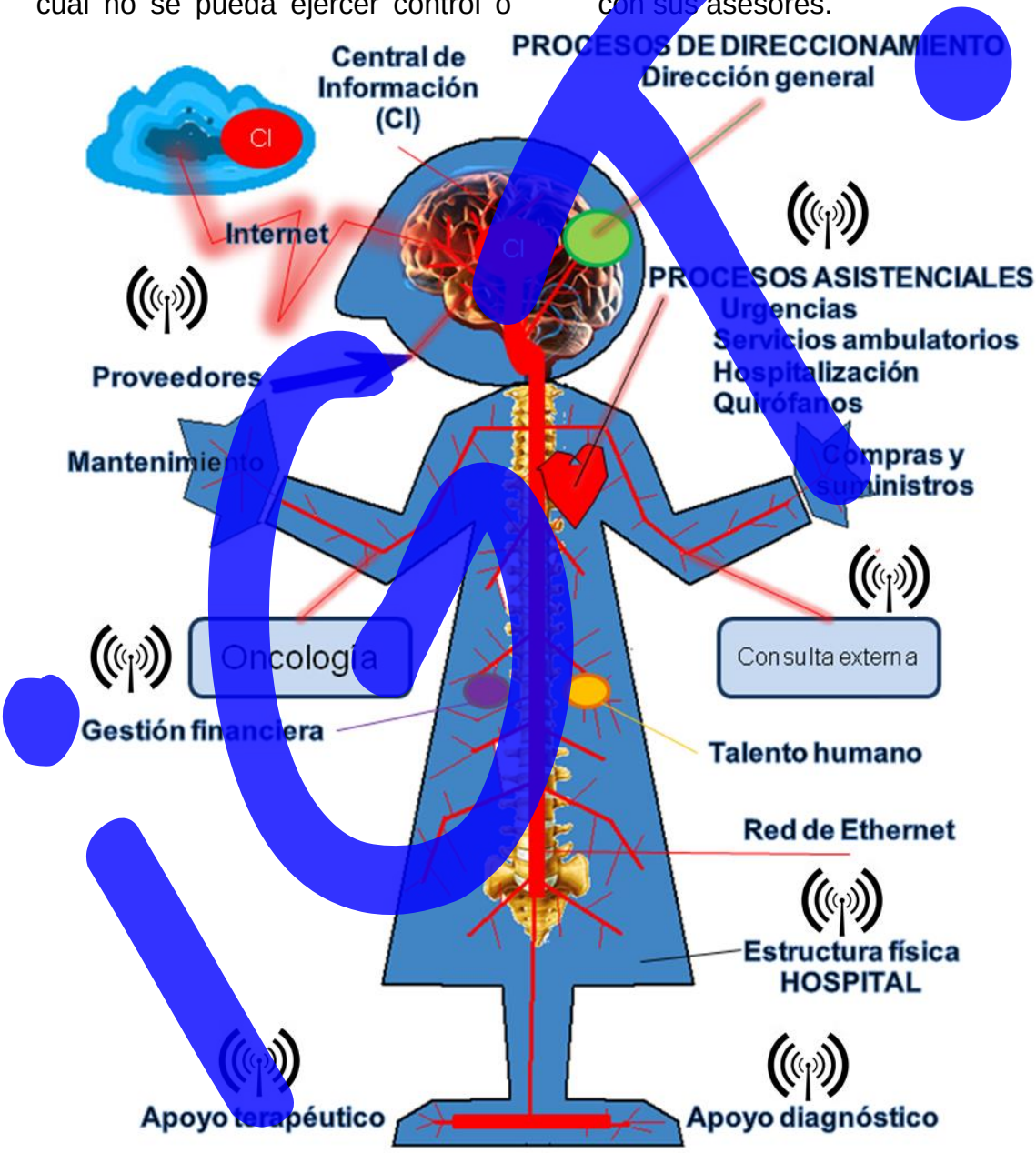


Imagen 5.1 La columna vertebral de la información

+

En este momento se vislumbra una columna vertebral de información (red informática, comunicaciones, control y seguridad), la cual se distribuye por cualquier espacio del Hospital, recogiendo, almacenando, tratando y ejerciendo control o alarmas, para optimizar procesos o hacer los correctivos respectivos según cada asunto, en algunos casos con sistemas robotizados.

Para entender donde aplica y que tanto cubren las tecnologías dentro del Hospital, se simula proyectar la construcción de una Institución de Salud, un Hospital de más de 300 camas y todos los servicios, desde sus primeros pasos hasta darla al servicio y mantenerla trabajando. Esta simulación se toma como un proceso, elaborado por medio de ciclos.

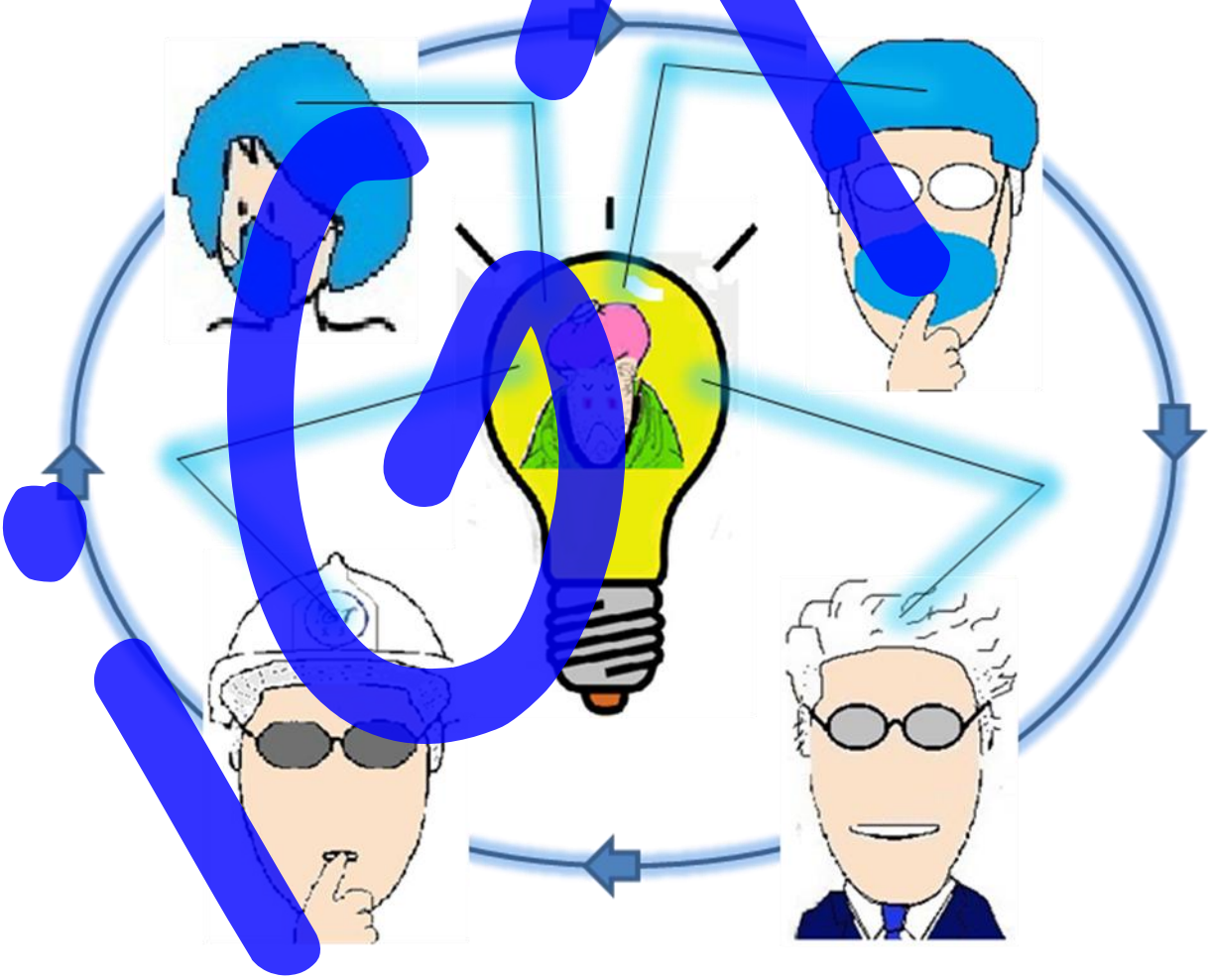


Imagen 5.2 Idea o necesidad

+

Ciclo N°1 IDEA o NECESIDAD

El primer ambiente se desarrolla cuando un grupo de personas desea o tiene la necesidad de crear o ampliar un Servicio de Salud.

Líderes del ciclo Médicos, Arquitectos, Ingenieros, Financieros y Administradores. Una vez concretado el proyecto a desarrollar, definiendo su cubrimiento, Misión y Visión, se procede de la siguiente manera:

5.1. Portafolio de servicios

El grupo de Médicos elabora y determina que servicios se prestaran en la nueva institución. Adicionalmente se estima el tipo de pacientes que será atendido y la forma que este paciente realizara el pago de estos servicios. Sisben, EPS, ARL, pre pagadas, particulares o con algún otro tipo de seguro de salud.

Como ayuda tecnológica se cuenta con programas de software especializados en este tema. Estos basado en normas y dependencias las cuales deben estar interrelacionadas.

5.2. Programa médico arquitectónico

Basado en el Portafolio de servicios, en el cubrimiento, la Misión y Visión de la Institución, el grupo de Arquitectos e Ingenieros procede a calcular, de forma macro, el costo general del proyecto.

Como ayuda tecnológica se cuenta con programas de software especializados en este tema. Estos basados en normas, espacios mínimos, ergonomía, flujos, conservación del medio ambiente, dotación y equipamiento acordes a cada proyecto. De igual manera los permisos previos acordes al proyecto.

5.3. Estudio de factibilidad

El grupo de Financieros y Administradores, con el resultado del programa Médico arquitectónico, realiza la viabilidad y tiempo estimado de recuperación del proyecto.

Como ayuda tecnológica se cuenta con programas de software especializados en este tema.

Fin del Ciclo N°1, los pasos anteriores son el inicio de todo el proyecto, este finaliza cuando se conoce:

- La viabilidad y el tiempo dentro del cual el proyecto es factible y financieramente aceptable.
- El Portafolio de Servicios que determina el cubrimiento esperado de la Institución.

Con la información recopilada se determina si se desarrolla el proyecto, como se financia y cuáles son sus socios, dando la aprobación para continuar con el siguiente ciclo.

Como resultado de este ciclo se tiene la:

CARTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO, firmada por los Socios.

Las ayudas tecnológicas dentro de este ciclo son programas de software cada uno especializado en su área.

+

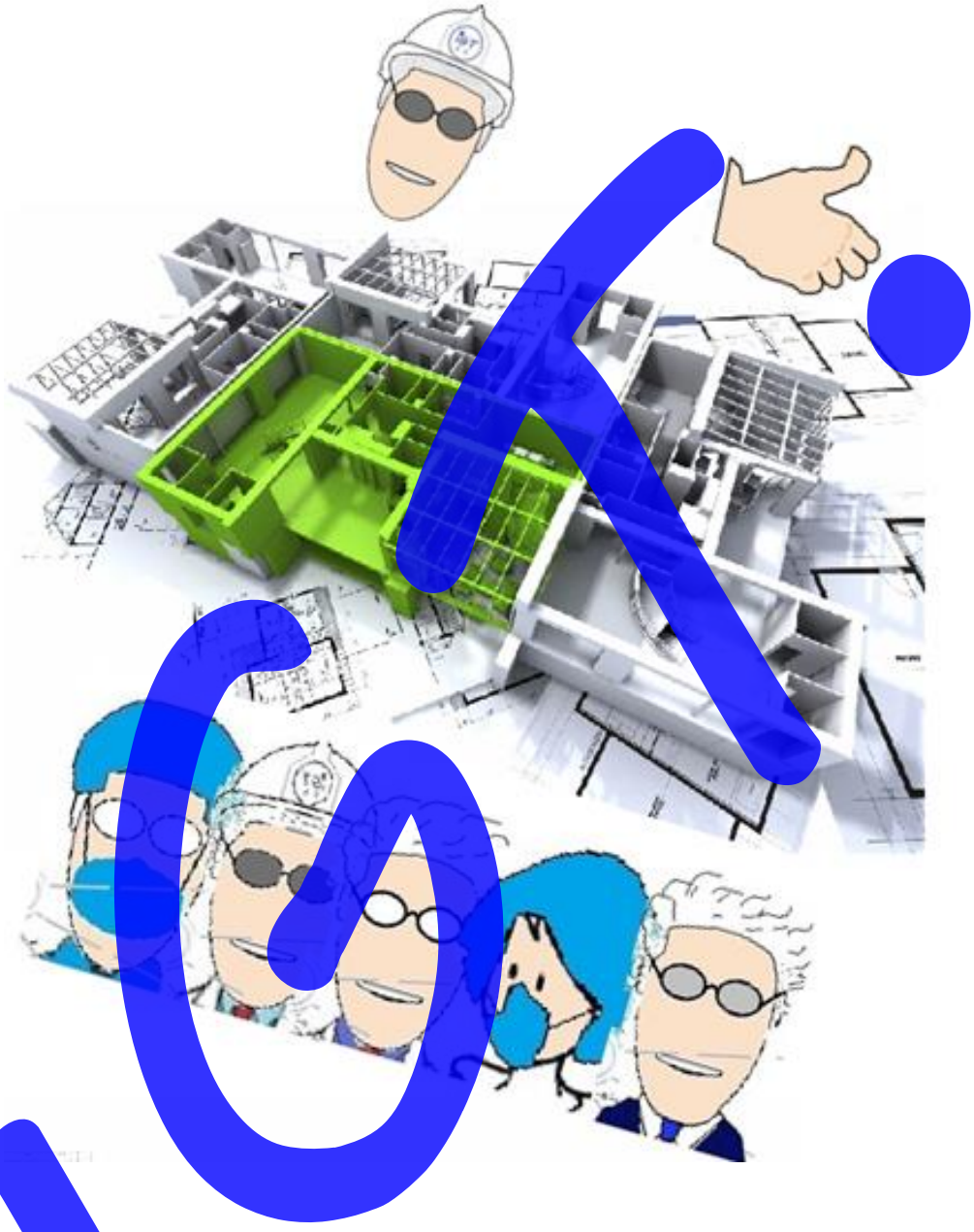


Imagen 5.3 Desarrollo y construcción

Ciclo N°2 DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN

Pasando de la idea a la realidad se tiene el proyecto definido y aprobado, con valores macro de sus costos, áreas, consumos, recurso humano, su dotación total e ingresos estimados. Los líderes de este ciclo son Médicos, Arquitectos, Ingenieros, Financieros, Abogados, Enfermeras, Farmacéuticos y Administradores. Se inicia el desarrollo y cons-

trucción (conocer valores reales) del Hospital.

5.4. Desarrollo del proyecto

Aunque todos los puntos son vitales este es el más decisivo y tendrá mayor impacto en el futuro del proyecto. Es un gran ciclo que se inicia, el **Ciclo N°2** es liderado por Médicos, Arquitectos, Ingenieros, Abogados, Financieros y Administradores. Toma su inicio con los pre-diseños de Arquitectos e Ingenieros y termina cuando se inaugura el Hospital o Servicio de Salud **(SS)** proyectado.
En este punto se tienen grandes ayudas tecnológicas las cuales se describirán a medida que sean utilizadas.

Para dar inicio a este ciclo se cuenta con la carta de aprobación de la Junta de socios o propietarios del proyecto, basada en el estudio de factibilidad. Con esta información, con el Portafolio de servicios, con el Programa médico arquitectónico, con la Misión y visión del proyecto, se arma el grupo interdisciplinario de trabajo, se nombran los líderes de cada grupo e inicia el desarrollo del proyecto.
En este punto se da la intervención de todos los grupos de trabajo como: Médicos, Enfermeras, Farmacéuticos, Abogados, Arquitectos, Ingenieros, Financieros y Administradores, quienes son los encargados de definir los espacios, las áreas, flujos, cubrimiento, formas de trabajar y de más protocolos y guías utilizadas en el proyecto.
El grupo de Médicos, Enfermeras y Farmacéuticos son los encargados de la elaboración de los Protocolos de todos los servicios que prestara la Institución. Esta información debe ser administrada, almacenada, controlada, vigilada y supervisada por medio de un software apropiado capaz de ser parametrizado para los respectivos informes epidemiológicos.
El primer gran impulso de este ciclo está concentrado en los Médicos, Arquitectos e Ingenieros; quienes deben pasar, en reuniones interdisciplinarias, de pre diseños a diseños definitivos del proyecto sobre los cuales se realizara la construcción definitiva de este.
Como ayudas tecnológicas tenemos, para los Médicos y Enfermeras unas bases de datos con protocolos ya normalizados de los procedimientos ofertados; para los Arquitectos e Ingenieros todo el conjunto de programas de software para los cálculos técnicos en Arquitectura e Ingeniería. Para el control de espacios, ergonomía y flujos se cuentan con programas o software especializados para, que basados en planos arquitectónicos, hacer incursiones en 3D, videos, simulando visitas guiadas a los sitios críticos y poder determinar problemas de movilidad o instalaciones de equipos.

+

Todo esto basado en pre diseños los cuales son aprobados con estos aplicativos o se determinan los cambios que hay necesidad de realizar, hacer las correcciones y simular nuevamente, hasta tener la aprobación de todo el grupo. De esta forma se cuentan con los planos arquitectónicos (cumpliendo las normas respectivas) definitivos que son la base central en el desarrollo de este ciclo.

5.4.1. Solución Médica, Financiera, Jurídica, de Sistemas y Administrativa

Los Jefes asignados a estas áreas deben coordinar todo lo relacionado con: Historias clínicas de pacientes, protocolos de servicios, fluidez financiera, prestamos, apertura de cuentas, protocolos de facturación y cobro; lineamientos legales y protocolos de contratación; programas y software con su lenguaje y codificación; protocolos de compras y suministros, protocolos de pagos y contratos y demás necesidades es estas áreas.

El grupo Médico suministra:

- Modelo y contenido de la Historia clínica de los pacientes
- Protocolos de los servicios ofertados

El grupo Financiero suministran:

- Tipo de préstamo
- Cuentas corrientes
- Inversiones
- Protocolos de cobro
- Protocolos de pago
- Protocolos de seguridad financiera

El grupo Jurídico suministra:

- Protocolos de contratos
- Referencias Jurídicas

El grupo de Sistemas suministran:

- Lenguajes a utilizar
- Codificación de la información en la red
- Tipo de red a utilizar
- Capacidad de almacenamiento
- Seguridad de la red y sus códigos

El grupo Administrativo suministra:

- Protocolos para compras y suministros
- Protocolos de manejo de almacén
- Protocolos para tramite de cuentas y pagos

Para la estructuración de lo relacionado con las tecnologías es primordial que se inicie el desarrollo de los programas (software) de: soporte médico, soporte financiero, soporte Jurídico y soporte administrativo, para determinar el lugar, la cantidad de puntos de red necesarios y la capacidad de almacenamiento.

La ayuda tecnológica son los simuladores de procesos con los cuales se pueden correr y visualizar la realidad de los ciclos

+

5.4.2. Solución de sitio o ubicación del proyecto.

Los Médicos, los Arquitectos, los Ingenieros Civiles y los Administradores deben buscar y seleccionar un lote o sitio en el cual se desarrollara el proyecto y hacer su compra o arrendamiento. Este de acuerdo a un valor presupuestado, una localización prevista, el cumplimiento de las normas y unos requerimientos ya establecidos.

Como apoyo tecnológico en esta parte se cuenta con programas urbanísticos sobre los cuales se pueden simular diseños básicos, alturas, movimiento del sol, flujo de vientos, actividad eléctrica, desagües y demás necesidades del proyecto, para definir su selección.

Este grupo debe entregar:

- Lugar legalizado donde se desarrollará el proyecto.
- Permisos Urbanísticos, ambientales y de construcción.

.

5.4.3. Solución de áreas y distribuciones internas.

Habiendo definido el lote sobre el cual se desarrollara el proyecto y conociendo sus normas Urbanísticas, Ambientales y suministros de servicios públicos, se determina el área real de construcción y las alturas permitidas. Con la información anterior el grupo de Médicos, Enfermeras, Químicos farmacéuticos, Arquitectos, Ingenieros y Administradores, en reuniones interdisciplinarias, pasan de pre diseños a diseños definitivos del proyecto. Basados en el portafolio de servicio, en las normas, en el equipamiento y la comodidad y efectiva atención del paciente.

El grupo de Médicos, Enfermeras y Químicos farmacéuticos:

- Protocolos de los servicios a prestar
- Resumen del recurso humano necesario
- Tiempos y periodos de trabajo

Administradores suministran:

- Manual de funciones del personal
- Protocolos de compras y suministros
- Protocolos de pagos

El grupo de Ingenieros de Sistemas suministra:

- Diseño e interconexión de los programas o software que sean instalados en la Institución.
- Capacidad total de almacenamiento
- Programas y software y las características técnicas de los instalados en la Institución.
- Diseño y características técnicas del Hardware para la

instalación de los software instalados en la Institución.
- Licencias del software que están instalados en la Institución.

Como ayudas tecnológicas se tienen programas arquitectónicos especializados tipo AutoCAD, con simulación de animaciones en 3D lo que facilita y ayuda a una rápida selección y definición de áreas. Para la parte de sistemas existen programas especializados que facilitan la diagramación lógica y su paso a programas de software.

5.4.4. Planos arquitectónicos y licencias definitivas.

Ya definido el lote, las áreas y la distribución interna, los Arquitectos producen los planos Arquitectónicos definitivos y tramitan las licencias Urbanística, ambiental y de construcción.

El grupo de Arquitectura suministra:

- Planos Arquitectónicos
- Tipo de fachadas
- Tipo de enchapes internos
- Tipo de pisos y techos
- Tipo de terminados, pinturas, maderas, vidrios, puertas,
- Tipo de mobiliario
- Licencias, urbanística, ambiental y de obra.

Como ayudas tecnológicas se tienen programas arquitectónicos especializados tipo AutoCAD y la impresión y distribución de estos deseada. Todos estos planos deben estar almacenados en memoria y guardados de forma ordenada y segura. Son las memorias del proyecto.

5.4.5. Planos Ingeniería Civil y licencias definitivas.

Ya con los planos Arquitectónicos definitivos los Ingenieros Civiles: calculan la estructura, el reforzamiento estructurado, las columnas, las vigas, los depósitos de agua, los desagües y la red de incendios, produciendo los planos: estructurales, hidráulicos y de reforzamiento estructurado. Los Ingenieros deben tramitar las licencias respectivas para la construcción el reforzamiento estructurado y las acometidas hidráulicas.

El grupo de Ingenieros Civiles suministra:

- Planos estructurales
- Planos hidráulicos (tanques de agua potable, red de incendios y trampas de desagüe)
- Tipo de concretos por áreas
- Tipo de hierros por áreas
- Cálculos, planos y características técnicas de la red contra incendios

Como ayuda tecnológica se tienen programas especializados tipo AutoCAD, que sobre los planos arqui-

+

tectónicos y con las directrices y medidas dadas por el Ingeniero el suministra los valores de básicos de construcción. Con esta información los Ingenieros producen los grupos de planos (estructurales, hidráulicos y de reforzamiento estructural) necesarios para la construcción. Todos estos planos deben estar almacenados en memoria y guardados de forma ordenada y segura. Son las memorias del proyecto.

5.4.6. Planos Ingeniería Eléctrica y licencias definitivas.

Ya con los planos Arquitectónicos definitivos los Ingenieros Electricistas hacen los cálculos de las subestaciones, acometidas eléctricas, de tableros y redes eléctricas. También calculan la iluminación acorde al número de lámparas conforme a normas y cantidad mínima de iluminación, Todos estos planos deben estar almacenados en memoria y guardados de forma ordenada y segura. Son las memorias del proyecto.

El grupo de Ingenieros Electricistas suministra:

- Planos y características técnicas de la subestación
- Planos eléctricos
- Planos de redes eléctricas
- Características técnicas de plantas eléctricas
- Cálculos y planos de iluminación
- Cálculos, planos y características técnicas de los equipos que conforman la red contra incendios
- Innovación y fuentes de energía alternas
- Licencia y Certificado de la visita de instalaciones eléctricas

Como ayuda tecnológica se tienen programas especializados tipo AutoCAD para cálculos de cargas y elaboración de planos.

5.4.7. Planos Ingeniería Electrónica y licencias definitivas.

Ya con los planos Arquitectónicos definitivos los Ingenieros Electrónicos deben calcular y diagramar lo relacionado con el control y seguridad en parqueaderos, zonas comunes, zonas especiales y alrededores de la Institución. También el diseño y diagramación del sistema de control de entrada y salidas de personal e inventarios. Deben dimensionar y dar las características técnicas del equipamiento Médico y no Médico. Dimensionar el grupo de redes electrónicas de control y de seguridad. Establecer y sacar las licencias de transmisión de información acordes a los Servicios ofertados. Todos estos planos deben estar almacenados en memoria y guardados de forma ordenada y segura. Son las memorias del proyecto.

+

El grupo de Ingenieros Electrónicos suministra:

- Planos de distribución de redes de: vigilancia, seguridad y control
- Planos de instalación de puntos digitales
- Planos instalaciones especiales
- Listado y características técnicas de los equipos no médicos
- Listado y características técnicas de los dispositivos médicos
- Innovación y aplicación de nuevos dispositivos médicos y no médicos

Como ayuda tecnológica se tienen programas especializados tipo AutoCAD para cálculos de redes, cargas y elaboración de planos

5.4.8. Planos Ingeniería Mecánica.

Ya con los planos Arquitectónicos definitivos los Ingenieros Mecánicos realizan los diseños y cálculos de las redes de gases medicinales (O2, NO2, vacío y presión); de las redes de vapor y características técnicas de las calderas; del cálculo, distribución y características técnicas de la lavandería; del cálculo, distribución y características técnicas de la cocina; del cálculo, distribución y características técnicas de la red de ventilación y aire acondicionado. Todos estos planos deben estar almacenados en memoria y guardados de forma ordenada y segura. Son las memorias del proyecto.

El grupo de Ingenieros Mecánicos suministra:

- Planos de distribución de redes de gases medicinales
- Planos de distribución de redes de vapor
- Planos de distribución de lavandería
- Planos de distribución de la cocina
- Cálculo y características técnicas de: gases medicinales, lavandería y cocina
- Cálculo y características técnicas de Calderas.
- Cálculo y características técnicas de equipos de ventilación y aire acondicionado.
- Cálculo y características técnicas de la red de ventilación y aire acondicionado.
- Certificaciones de vista de inspección de las instalaciones a su ncargo.

Como ayuda tecnológica se tienen programas especializados tipo AutoCAD para cálculos de redes, cargas y elaboración de planos

5.4.9. Planos de instalaciones especiales y licencias definitivas.

+

Ya con los planos Arquitectónicos definitivos los Ingenieros Electrónicos deben diseñar y elaborar las preinstalaciones especiales que tenga la institución como: Rayos X, Cardiología, Trasplante, Imágenes diagnósticas, odontología, laboratorio Clínico, hemodinámica y cateterismo, central de esterilización y farmacia entre otras.

El grupo de Ingenieros Electrónicos suministra:

- Planos de distribución de redes
- Planos de acometida eléctrica, cárcamos, interconexión, espacios y áreas de seguridad, acordes al tipo de radiación utilizada.
- Alturas mínimas y cargas puntuales.
- Protocolos de ingreso, áreas, alturas, pesos y forma de manejo de los equipos, que serán instalados, desde el punto de ingreso hasta el sitio donde operara.

En este momento tenemos un lote legalizado para construir un Hospital y los planos definitivos aprobados para dicha construcción, acorde a normas, misión y visión del Hospital; y lineamientos Urbanísticos, ambientales y éticos.

Como gran ayuda tecnología se cuenta con un programa de simulación en 3D con el cual se pueden realizar visitas a las áreas críticas y con ellas determinar posibles anomalías, deficiencias o limitantes de espacio ya en trabajo. Para Arquitectos e Ingenieros el diseño se soporta en el programa Autocad y basado en este hay programas dedicados para cada especialidad que suministran el listado de materiales y sus características técnicas.

5.4.10. Construcción

Ya con la totalidad de los planos aprobados por las directivas del Hospital y su grupo interdisciplinario de asesores, se inicia la legalización y contratación de la construcción y supervisión de la obra. Teniendo los valores reales del costo de la construcción y la dotación del Hospital.

Durante este período las directivas del Hospital programan visitas periódicas del grupo interdisciplinario (grupo liderado por Médicos, Arquitectos e Ingenieros) concedidas para tal fin, garantizando el buen desempeño de la obra y que esté ceñida o los planos entregados.

Al terminar la construcción se cuenta con un inmueble (de acuerdo a los planos entregados) apto para prestar los servicios que se ofrecen en el portafolio de servicios de la Institución y con los suministros básicos como agua, luz, redes y comunicaciones.

+

Es necesario realizar las compras de toda la dotación acorde a las características técnicas dadas por el grupo de trabajo de cada área, bajo los parámetros Jurídicos y Administrativos aceptados por la Institución.

5.4.11. Compras de muebles y enseres como:

Sillas, escritorios, descansa pies, estantes, escaleras, archivadores, divisiones y demás elementos acordes a cada zona. Es importante que estos elementos estén aprobados para uso en Instituciones de Salud.

5.4.12. Compra equipo industrial como:

Plantas eléctricas, caldera, todo el equipo de la cocina (estufas, neveras, marmitas, ollas, planchas, extractores y muebles de cafetería), lavandería (lavadora, secadora, planchas, rodillos, calandria y equipos para costura), bombas de agua, equipos para ventilación, equipos para aire acondicionado y equipos de aseo. Es importante que estos elementos estén aprobados para uso en Instituciones de Salud.

5.4.13. Compra equipo no médico como:

Computadores, proyectores, neveras, equipos de audio y pantallas. Es importante que estos elementos estén aprobados para uso en Instituciones de Salud.

5.4.14. Compra dispositivos médicos como:

Monitores, desfibriladores, electrocardiógrafos, equipos para diagnóstico, equipos para laboratorios clínicos y patología, mesas y lámparas para cirugía y demás equipos de acuerdo al portafolio de servicios de la institución. Es importante que estos elementos estén aprobados para uso en Instituciones de Salud.

En este punto tenemos una edificación con servicios públicos y dotación completa (médica, no médica e industrial), para prestar los servicios que se ofrecen en el portafolio de servicios de la Institución.

5.4.15. Recurso financiero:

Fondos de los gastos estimados en cuentas de la institución, para cubrir la construcción, compras, cuentas por pagar y demás gastos proyectados. También se deben contar con los protocolos a seguir para inversiones de los ingresos extras. Protocolos de cobros y pagos a terceros.

5.4.16. Recurso humano:

Se realizan los contratos de todo el personal que labora en la Institución, tanto de los que trabajaran en planta como los que trabajaran a término fijo, por prestación de servicios o por medio de cooperativa. Cada contratista tendrá su póliza de cumplimiento y de calidad de los servicios pres-

+

tados y estarán de acuerdo a las políticas Jurídicas de la Institución.

5.4.17. Acuerdo o contrato con Proveedores:

Se realizan los acuerdos y contratos de los suministros necesarios para el funcionamiento de la Institución, determinando con los proveedores los tiempos de suministros y bases mínimas para el envío.

Existen compras directas, por licitación, por Leasing, por Out sourcing, por riesgo compartido y por utilidad entre otras.

5.4.18. Acuerdo o contrato con EPS y Particulares:

Se realizan los acuerdos y contratos de la prestación de servicios con empresas promotoras de salud (EPS), cooperativas, sindicatos, fondos o instituciones que tengan bajo su cargo la salud de grupos de personas, determinando los protocolos a seguir para sus trámites respectivos. Cobro fijo por servicio, cobro por utilidad o cobro por volumen.

5.4.19. Acuerdos o contratos con Aseguradoras:

Emitir póliza de seguros de todo riesgo, de compañía Aseguradora legalmente constituida en Colombia, del inmueble y toda la dotación de muebles enseres y equipos de la institución.

Emitir póliza de seguros de responsabilidad civil (RC), de compañía Aseguradora legalmente constituida en Colombia, del Hospital, del personal Médico, para médico de la Institución, sobre los servicios prestados a los pacientes.

5.4.20. Manual de habilitación.

El grupo encargado de la Habilitación diligencia el Manual de habilitación de acuerdo a la normatividad vigente a la fecha de la solicitud (Resolución 2003 de 2014), formulario completo de Inscripción en el Registro Especial de prestadores de Servicios de Salud (REPS), anexa la documentación requerida y certificar su cumplimiento. Institución habilitada.

5.4.21. Protocolos de Docencia

Si observamos lo desarrollado hasta el momento se vislumbra una gran fortaleza, de explorar desde el punto de vista de la educación. Se cuenta con todas las herramientas para su desarrollo, esta un sitio, los protocolos, la instrumentación, el equipamiento, el personal capacitado, los suministros, las tecnologías y los servicios que oferta la Institución. Es importante prever que para ejercer la Docencia es indispensable la protección del paciente, para lo cual deben existir aulas para estudiantes los cuales puedan realizar visitas a cualquier zona del Hospital de forma virtual, sin injerencia en los servicios y sin estar en contacto con los pacientes. Todos los procedimientos serán grabados, en alta definición,

organizados y almacenados en bases de datos de fácil consulta para los estudiantes y docentes.

- Medicina

La parte tradicional empleando los *software* de gestión de la base de datos de Urgencias, Consulta Externa, Consulta especializada, Salas de cirugía, Apoyo diagnóstico, UCI y Hospitalización. Innovación y nuevas tecnologías mediante la aplicación de *Big Date, ioT,* la nube y la utilización de su propia base de datos de los pacientes que trata la Institución. Para el pre diseños y diseño se cuenta con programas en 3D para la simulación de visitas.

- Enfermería

Similar a Medicina.

- Farmacia

Diseño de espacios, robótica, automatización y nuevos desarrollos de transporte de medicamentos.

- Arquitectura

Bases de datos con los pre diseños, diseños y cálculos del Hospital. Vista real de lo diseñado y sus aciertos o desaciertos. Desarrollos de proyectos en 3D.

- Ingenierías

Igual que Arquitectura.

- Administración

Bases de datos de todo el proyecto, desde el estudio de factibilidad, el recurso humano, el recurso financiero, los manuales de funciones, los protocolos de servicios y la aplicación de lo proyectado a lo aplicado en la realidad, sus falencias y sus ventajas.

5.4.22. Protocolos de Investigación

Quienes piensan en hacer y ejercer la investigación chocan con un gran muro que muchas veces limita sus aspiraciones. Es necesario contar con un sitio adecuado y propicio para estos fines, poder hacer aplicaciones y ver sus resultados, dedicar tiempo y registrar todo lo sucedido, lo que implica gran inversión económica y científica.

Si vemos un Hospital cuenta con gran porcentaje de estas necesidades, es un sitio propicio para hacer investigación, tiene la información y equipos para hacer los desarrollos, puede ver resultados y cuenta con personal para manipular la información.

Este punto genera varios productos como: patentes, derechos de autor, nuevos procedimientos o productos y textos científicos.

- Medicina

  Innovación en diagnóstico, tratamiento y previsión de enfermedades. Nuevos equipos especializados. Nuevos protocolos de servicios.

- Ingenierías

  Mejorar protocolos de servicio, nuevos productos o equipos. Innovación en aplicativos.

+

5.4.23. Habilitación tramitada y su documentación al día

Como resultado de este ciclo se tiene:

- Estructura física construida acorde al proyecto, las normas y con suministros básicos de agua, energía y comunicaciones. Hospital.
- Protocolos de todos los servicios ofrecidos en el portafolio de servicios.
- Manual de funciones de todos los trabajadores.
- Hospital dotado y equipado, acorde a las normas vigentes.
- Hospital con el Recurso humano acorde a las normas vigentes.
- Hospital con el Recurso Financiero acorde a las normas vigentes.
- Hospital protegido por pólizas de seguros contra todo riesgo de infraestructura física y equipamiento.
- Hospital y el recurso humano del Hospital (Médicos y Enfermeras) protegidos por póliza de seguro por responsabilidad civil.
- **HOSPITAL HABILITADO**

Las ayudas tecnológicas dentro de este ciclo, son programas de software cada uno especializado en su área.

Fin del Ciclo N°2, en este momento tenemos una Institución que presta Servicios de Salud, situada en un área determinada, ofreciendo su portafolio de Servicios de Salud en un edificio propio y acorde a las normas, con los suministros de energía, agua, comunicaciones, con la dotación propia según la norma de equipo industrial, equipo no médico y equipo médico, **interconectada en toda su extensión o todos los servicios con una base de datos central**, con los permisos, certificaciones y habilitación para ser puesta en funcionamiento, con el recurso humano necesario acorde a la norma (Médicos, Enfermeras, Para médicos, Químicos farmaceúticos y demás profesionales). Es una Institución que tiene la guía de habilitación aprobada por el Ministerio para ser puesta en funcionamiento.

+

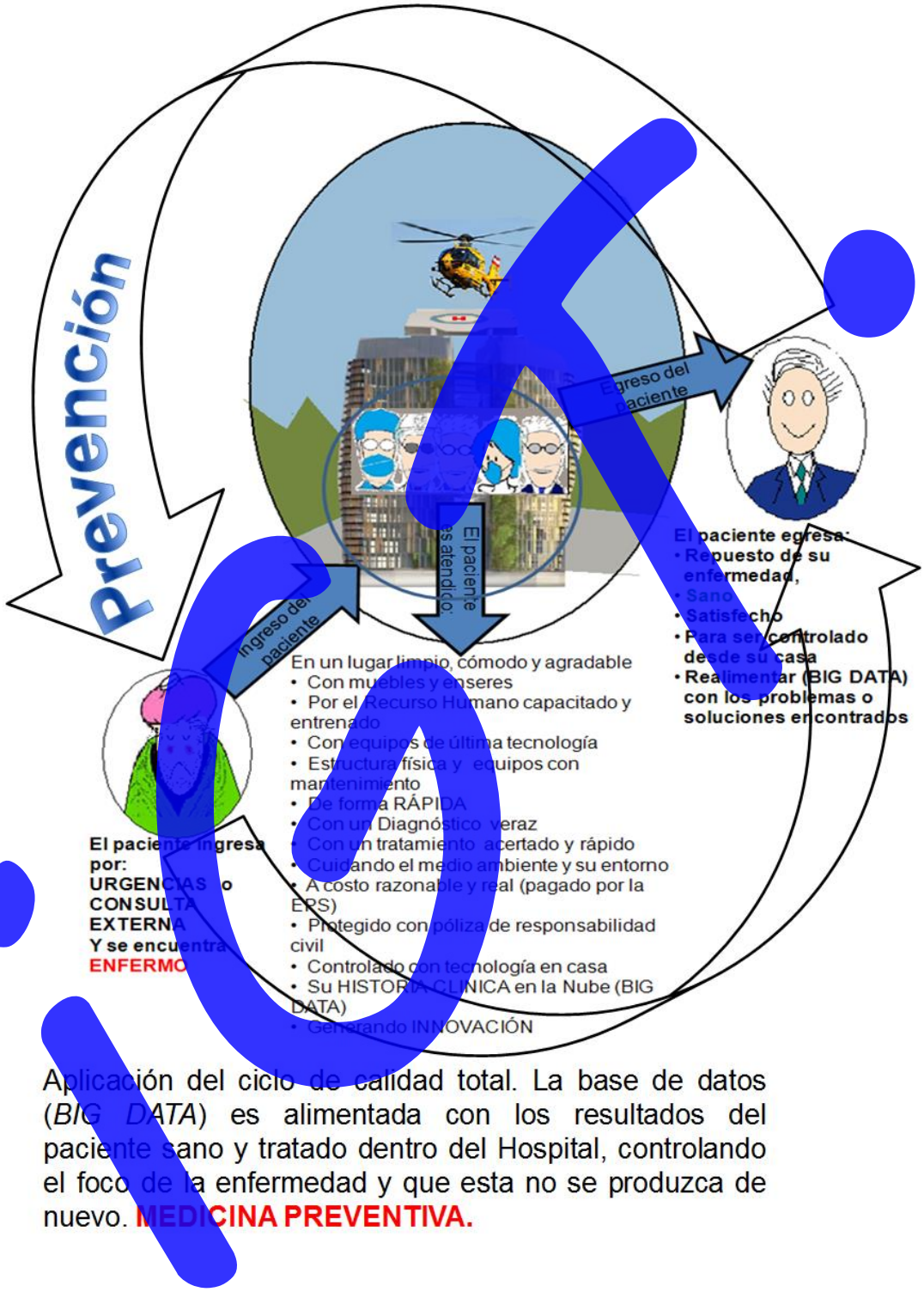
Imagen 5.4 Inauguración del Hospital

El comienzo del Ciclo N°3 y su auto sostenibilidad hacia el futuro, tiene sus cimientos en los siguientes pilares:

- Un presupuesto económico real bien proyectado, que cubra los gastos de la Institución hasta que esta reciba ingresos por la prestación de los servicios prestados a EPS u otras entidades.
- Toda la parte legal de la institución debe cumplir con las normas vigentes y protegiendo a la institución. Contratos de compras soportado con pólizas de calidad y garantía de mantenimiento y suministro de repuestos, dada por compañía de seguros legalmente constituida en Colombia; contratos de personal y contratos con proveedores entre otros.
- La red de sistemas distribuida de acuerdo a lo proyectado y definido su lenguaje de comunicaciones.
- Pólizas con compañía de seguros legalmente constituida en Colombia para:
  - Estructura física contra terremoto, incendio o daño
  - Equipamiento contra terremoto, incendio, robo o daño
  - Hospital, Médicos y Enfermeras contra responsabilidad civil

Ciclo N°3 Puesta en funcionamiento, sostenibilidad e innovación

Con una estructura física terminada, donde funcionara el Hospital, los suministros básicos de (agua, alcantarillado, energía eléctrica, gas, comunicaciones y redes), una dotación de muebles y enseres, una dotación de equipamiento (industrial, no médico y dispositivos médicos), un apoyo financiero, un apoyo del recurso humano, protocolos de servicio, manuales de funciones de los empleados, contratos de prestación de servicios con EPS y Entidades particulares, contratos con Proveedores y todo lo anterior asegurado con póliza de seguros, se da al servicio el Hospital. Este ciclo está liderado por las Directivas, Médicos, Abogados, Administradores, Ingenieros, Enfermeras, Químicos Farmaceúticos y en general por todos los trabajadores de la Institución, quienes enfocan su misión en el paciente preservando la auto sostenibilidad del Hospital. Se inaugura y da al servicio el Hospital.



Aplicación del ciclo de calidad total. La base de datos (*BIG DATA*) es alimentada con los resultados del paciente sano y tratado dentro del Hospital, controlando el foco de la enfermedad y que esta no se produzca de nuevo. **MEDICINA PREVENTIVA.**

Imagen 5.5 Puesta en funcionamiento, sostenibilidad e innovación

+

5.5. Institución es dada al servicio (centro de producción del portafolio de servicios ofertado)

Se inicia la operación del Hospital. Está en manos de las Directivas y los trabajadores que este proyecto sea auto sostenible. Para ayudar a este fin es importante que el uso de las tecnologías este enfocado a esta misión. Una gran ayuda es el manejo de la institución mediante procesos, enfocados al paciente y aplicando el ciclo de la calidad total.

5.5.1. APOYO INNOVASION Y GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Para los Directores de los Servicios de Salud, como Hospitales, es importante contar con la ayuda de todos sus trabajadores, en especial con los jefes de las áreas de Apoyo como Imágenes Diagnosticas, Financiero, Recurso Humano y Gestión de las tecnologías. Todas son importantes y cada una debe cumplir con su trabajo, de este desempeño multidisciplinario estará la auto sostenibilidad del Hospital.

Desde el punto de vista de las tecnologías existen dos (2) enfoques que lideran en importancia la misión de este departamento, como son el mantenimiento y la gestión de la información (*Big Data*).

La importancia del mantenimiento hospitalario reside (asumiendo como misión el paciente) que si se está ejecutado correctamente se tiene:

- Un sitio de fácil acceso, seguro, limpio, cómodo, iluminado, agradable a la vista, ventilado, con temperatura ambiente agradable, zonas de esperas amplias y bien demarcadas.
- Áreas de atención propia a cada procedimiento, segura, cómoda, amplia, limpia, ventilada, con temperatura ambiente agradable, con la dotación de muebles y enseres conforme a cada servicio.
- Suministros básicos de agua, desagüe, energía, gas y comunicaciones acordes a cada servicio.
- Suministros especiales de gases medicinales
- Equipamiento no médico, dispositivos médicos y accesorios de funcionamiento acorde a cada servicio, todos en óptimo estado de funcionamiento.

La gestión de la información (*Big Data*) e intrínsecamente su mantenimiento si está siendo ejecutado correctamente tendremos, teniendo como misión el paciente:

- Atención rápida
- Diagnóstico, rápido y veraz

+

- Tratamiento eficiente, adecuado y en los tiempos mínimos para una rápida recuperación. Sean por medicamentos, terapias o cirugías.
- Dar de alta rápida y seguimiento del pos tratamiento adecuado y controlado
- Recurso humano apropiado, calificado, ético, a tiempo y entrenado
- Cobro de cartera ejecutada soportada y en tiempos estimados
- Suministros para los procedimientos a tiempo

Resumiendo lo descrito anteriormente se observa que si se está ejecutando un buen servicio de mantenimiento, este no se ve. Pasa inadvertido.

El gran aporte al paciente es su rápida recuperación y control de que no le suceda otra enfermedad por los mismas causas.

El gran aporte a la sostenibilidad del Hospital es minimizar los costos sin perjudicar al paciente, realizando el cobro de estos servicios de forma apropiada y en el menor tiempo posible.

Esto visto como proceso lo podemos describir de la siguiente manera:

Ciclo	Descripción	Servicio
1	Paciente enfermo	Urgencias /C. E.
2	Consulta -rápida-	
3	Exámenes para diagnóstico -rápidos y apropiados-	LC/ID
4	Diagnóstico -rápido y veraz-	
5	Tratamiento -apropiado y eficiente-	Medicamentos, rehabilitación /cirugía
6	Dar de alta	Hospitalización
7	Seguimiento del paciente -periódico y con tecnología-	Telemedicina
8	Cobro a la aseguradora o pagador de los servicios prestados	Administrativo
9	Cobro a la aseguradora por prevención	
10	Cierre del ciclo realizando consultas periódicas al paciente	Telemedicina

Tabla 5.1 Ciclo resumido del paciente y el Hospital

A este proceso se le aplica el control de calidad total y se cierra el ciclo haciendo coincidir el numeral 10, seguimiento del paciente; con el numeral 1, paciente enfermo. Este punto 10 es de nuevo una consulta para diagnosticar y tratar el paciente y supervisar que la enfermedad que le dio no se repita por las mismas causas que le ocurrió la primera vez. De esta forma se cierra el ciclo y se repite periódicamente asegurando la calidad total. Estos ciclos generan satisfacción del paciente y entradas por cobro de prevención a la institución.

Este es el ciclo interno, dentro del Hospital, existe un ciclo externo, fuera del Hospital, el cual tiene como actores a: EL HOSPITAL, EL FABRICANTE, LA ACADEMIA Y LAS ENTIDADES DEL GOBIERNO. En donde:

- EL HOSPITAL, cumple el ciclo descrito anteriormente, donde utiliza variedad de equipos y dispositivos médicos, sobre los cuales puede crear innovación y desarrollos.
- EL FABRICANTE, quien innova, ajusta, pre diseña, diseña, fabrica, distribuye, vende, entrega, entrena, mantiene y calibra, los equipos o dispositivos médicos utilizados dentro del Hospital.
- LA ACADEMIA, encargada de la docencia o enseñanza de las diferentes tecnologías y sus aplicaciones, Y
- LAS ENTIDADES DEL GOBIERNO, encargadas de crear, publicar, vigilar y controlar todo lo relacionado con la legislación en Salud, tanto de equipos, dispositivos médicos e infraestructura Hospitalaria.

Este punto es de vital importancia ya que en el ciclo definitivo al cual se le aplica la calidad total, para garantizar la máxima eficiencia. El Gobierno emite normas de acuerdo a las nuevas tecnologías o aplicaciones, guiados por la Academia; la cual canaliza estas tecnologías y aplicaciones innovadoras, educando a los Fabricantes; quienes basados en lo aprendido, diseñan, fabrican, calibran, distribuyen, venden, entrenan y realizan mantenimiento a los equipos suministrados al Hospital; el cual utiliza de acuerdo a los manuales de uso y de servicio, al entrenamiento dado por el proveedor y asegurando lo adquirido con pólizas de garantía, calidad, robo y mantenimiento de la dotación.

Este proceso es complejo pues involucra entidades totalmente independientes la una de la otra. Es en este punto done la persona que lidere las tecnologías en el Hospital, realice trabajo interdisciplinario con las otras entidades y armonice el ciclo

de calidad total de este proceso, de ahí la importancia del perfil de este NUEVO INGENIERO HOSPITALARIO. Innovador y Gestor de Tecnologías.

Si alguno de estos ciclos es alterado o no se puede realizar, por daño, falta de suministros, falta de personal o cualquier otra causa, produce un rompimiento del proceso y la no ejecución del mismo. Con las consecuencias de no prestar los servicios ofertados y no poder facturar estos. El Hospital no capta entradas por servicios y genera un espacio financiero que lo perjudica la estabilidad de la institución.
Los ciclos no son independientes y en algunos casos una pérdida de un servicio produce la perdida de otros, por ejemplo si un paciente no es dado de alta oportunamente, ocupando una cama de hospitalización, limita la salida de la UCI o de Cirugía de otro paciente, lo que produce la cancelación de una cirugía.

El mantenimiento dentro del Hospital (a finales de 2014) está regido por las siguientes normas:

- Ley 100 de 1993, Artículo 189
- Decreto 1769 de 1994
- Decreto 1617 de 1995
- Circular externa 29 de 1997
- Resolución 1043 de 2006
- Decreto 1011 de 2006
- Resolución 2003de 2014

Algunas de las normas NO están vigentes pero se considera que para una información amplia es primordial conocer su origen.

El mantenimiento dentro del Hospital lo podemos agrupar en:

- Mantenimiento de estructura física y dotación básica
- Mantenimiento de redes
- Mantenimiento de la información
- Mantenimiento de la dotación del equipamiento
- Equipo industrial
- Equipo No médico
- Dispositivos médicos

Adicionalmente es necesario verificar la exactitud de las mediciones y medidas que están generando los equipos y sobre las cuales los Médicos dan su diagnóstico.
Hacer Metrología de los equipos como mínimo cada dos (2) años, solicitando la certificación de la calibración referenciando cómo, quien y con que las hicieron.

Innovación e Investigación son dos acciones que se pueden desarrollar basados en la evidencia. Cuando un paciente es atendido y el recurso humano que lo atiende está capacitado y entrenado en visualizar falencias en los equipos, en el método o en su aplicación. Se tiene la base para iniciar una investigación o apli-

+

car mejoras que produzcan una innovación.

Seguimiento de procesos, el Hospital está estructurado en procesos definidos a los cuales se les hace control de calidad total, mediante el seguimiento y supervisión de cada uno de ellos, tendientes a mantenerlos o mejorarlos.

Pagos servicios públicos, es importante la realización periódica y a tiempo de la cancelación de las cuentas por estos servicios, dada la importancia vital de estos para los pacientes.

Satisfacción de los proveedores, el pago a los proveedores es también importante y con ellos se debe mantener una relación sincera y de cierta amistad, para solicitar su apoyo en tiempos críticos.

Satisfacción de los usuarios, es la mayor de las metas del Hospital. Que los pacientes hayan deleitado su paso por el Hospital de forma segura, cómoda, rápida y con un diagnóstico rápido y veraz; con un tratamiento adecuado y efectivo; y que ya en casa es contactado para saber su estado y tramite de su recuperación, previniendo futuras enfermedades. El paciente recomienda la institución.

Certificación, acreditación y modelos de excelencia, con un funcionamiento normal y mediante la supervisión de los procesos se hace imprescindible que el Hospital en un futuro cercano, este aplicando para obtener la certificación de estos y mejorar sus propios modelos de excelencia.

Participación ciudadana, el Hospital presta servicios a la comunidad y esta misma comunidad debe involucrase en solucionar los problemas que esta tenga respecto a la salud. Es importante que este grupo que represente a la comunidad sea activo, pertenezca a la comunidad y conozca su problemática.

Como se detalla esta estructura es vista desde las tecnologías y no está referenciada con otras, igual de importantes, como son el apoyo financiero, el apoyo del recurso humano y el área Jurídica, las cuales tienen su funcionamiento propio, deben tener el mismo fin de auto sostenibilidad del Hospital cuidando al paciente y su funcionamiento es autónomo. Lo importante, desde la visual de las tecnologías, es saber que todas estas áreas, grupos, secciones o departamentos tienen programas de gestión especializados, que para que funcionen adecuadamente necesitan de hardware (computador, pantalla, teclado), software (programas dedicados a cada área) y una red de comunicaciones (Ethernet, Internet, Wifi) con todo el Hospital para cumplir su mi-

+

sión. Es bueno aclarar que todos estos programas deben estar de acuerdo a las políticas dadas por el Hospital para las conexiones a las redes internas de comunicaciones de la Institución, de tal forma que puedan ser gestionadas para los fines de la Dirección.

Para mejorar la auto sostenibilidad es importante que los procesos internos de la Institución cuenten con programas de supervisión y control, fomentando en estos supervisores el deseo de la innovación y de la investigación de todos los trabajadores acorde a las nuevas tecnologías, de tal forma que el sistema se mantenga en cambios continuos, siempre centrados en la seguridad y el cuidado del paciente preservando el medio ambiente.

Fin del ciclo N°3.

Resumiendo se obtiene:

- Ciclo N°1 donde su base de éxito está centrada en un buen proyecto,
- Ciclo N°2, donde su base de éxito está centrada en un excelente desarrollo ceñido a lo proyectado y
- Ciclo N°3, donde su base de éxito está centrada una adecuada y continua implementación de procesos, mediante la aplicación de las técnicas de mejoramiento continuo de cada uno de ellos, teniendo como fin el mínimo riesgo sobre el Paciente y área en que se encuentra, protegiendo el medio ambiente.

Esto significa que el Paciente debe estar satisfecho y deseoso de volver cuando así lo desee, encontrando un espacio tipo Hotelero, una rápida atención, un diagnóstico rápido, oportuno y veraz, un tratamiento adecuado, eficiente y en el menor tiempo posible y un seguimiento hasta su recuperación total pos tratamiento, con la visual Médica de la causa del problema para prevenir estos mismos inconvenientes o enfermedades en el futuro. De esta forma se crea un procedimiento al cual se le aplica la Calidad Total, registrando la información en la base de datos (*Big Date*) de tal forma que sea útil para futuros pacientes con esta sintomatología. Todo esto mediante la aplicación de las nuevas tecnologías sin olvidar el sentido humano y la protección del medio ambiente.

+

NOTAS Capítulo 5

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

+

NOTAS Capítulo 5

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

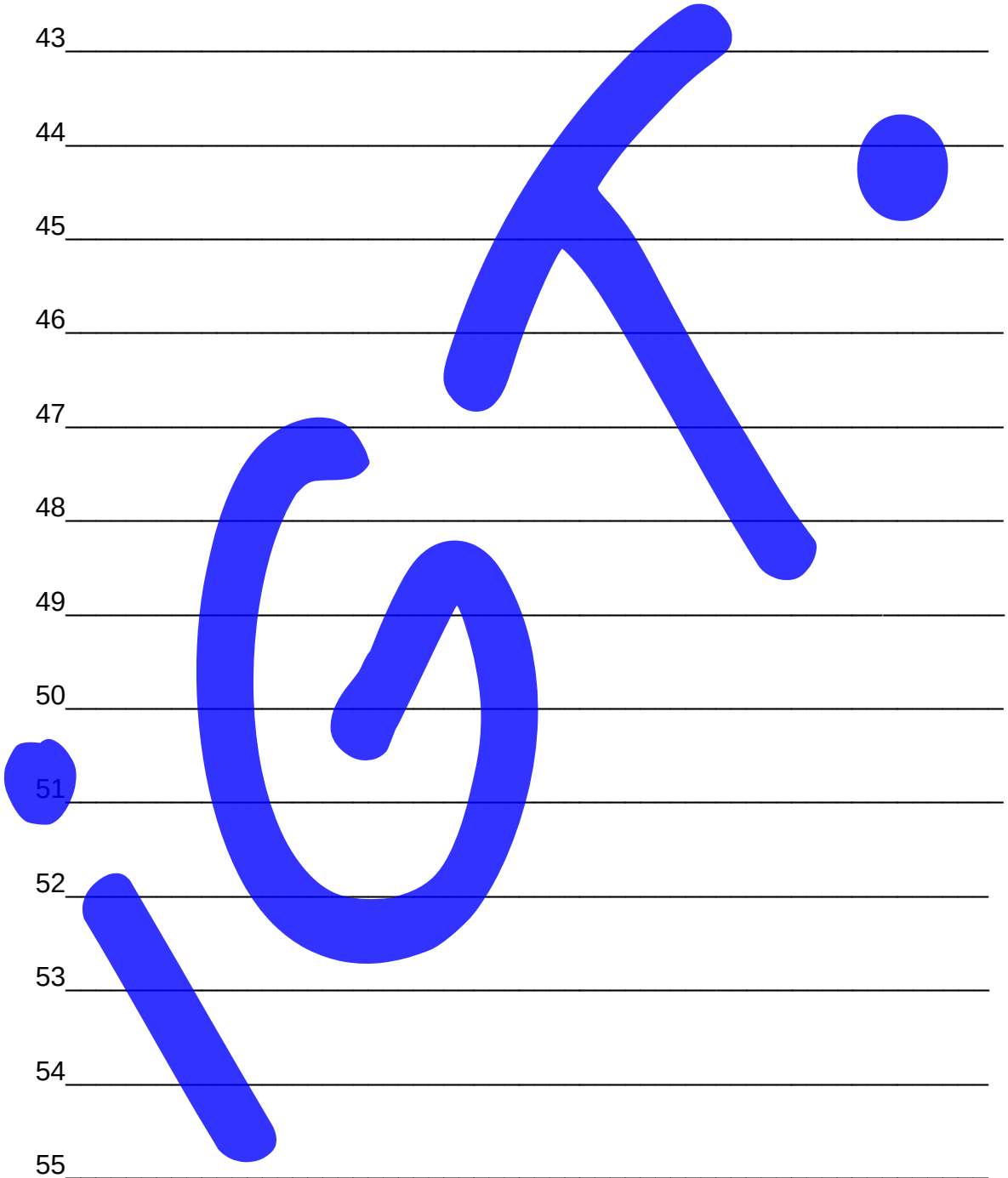
+

NOTAS Capítulo 5

29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

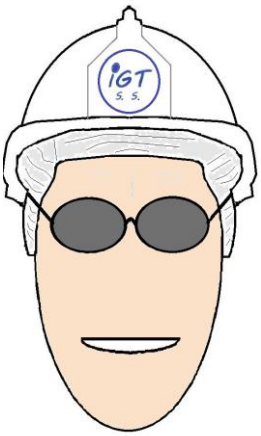
+

NOTAS Capítulo 5



+

+



Capítulo 6.

EL NUEVO PÉRFIL DEL INGENIERO HOSPITALARIO

Este capítulo es el cierre del presente libro, espero que sea de utilidad para que los Hospitales construidos después del 2014 no presenten inconvenientes ni retrasos en su puesta en funcionamiento y florezca de ayuda para soportar su auto sostenimiento, mediante la utilización apropiada de la:

Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud

Palabras claves, gestor, diseño, constructor, productor y logístico.

+

6. EL NUEVO PERFÍL DEL INGENIERO HOSPITALARIO

Este capítulo es el resumen del libro y de cierta manera su apología. No quiere decir que el simple hecho de leerlo y entenderlo crea las competencias suficientes para ser un líder de la Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud. El desarrollo del presente capitulo es examinado como si estuviéramos realizando una Maestría o un Doctorado, guiados hacia la formación del nuevo Ingeniero Hospitalario, encargado dentro de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, de todo lo referente a las Tecnologías. El cargo es Jefe del Departamento de Apoyo en Innovación y Gestión de las Tecnologías.

Como han podido observar en el transcurso del libro, el perfil de este guía *(COACH)* está centrado en:

- las competencias,
- la experiencia,
- la especialidad,
- la ética,
- la innovación y
- la vocación

de un Ingeniero.

Debe ser un Ingeniero integral, con matricula profesional vigente, con experiencia en mantenimiento de equipos industriales (como calderas) y equipos médicos de última tecnología (como rayos X, tomógrafos, resonadores, Pet, CT Pet o Aceleradores lineales), con experiencia en la administración de departamentos de mantenimiento hospitalario, con capacitación especializada en Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud (como: estudio integral del cuerpo humano; bases Administrativas, Jurídicas y Financieras; conocimientos de Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial; gestión de procesos, nuevas técnicas de gestión, telecomunicaciones, informática y nano tecnología), y lo más importante es que tenga la vocación y la ética para limitar sus aspiraciones profesionales y económicas por el cumplimiento de normas en **pro de la seguridad, cuidado y protección del paciente, el medio ambiente y la autosostenibilidad de la Institución**.

Este mismo concepto estará inmerso dentro de la Misión y la Visión del Hospital.

+

EL PACIENTE, EL MEDIO AMBIENTE Y LA INSTTITUCIÓN

Si por alguna circunstancia falla alguno de estos puntos el Hospital pierde su **VOCACIÓN**.

El organigrama general de los Hospitales será del tipo de gestión horizontal, con gran trabajo interdisciplinario, todos con la misma Misión. Como ejemplo tenemos:

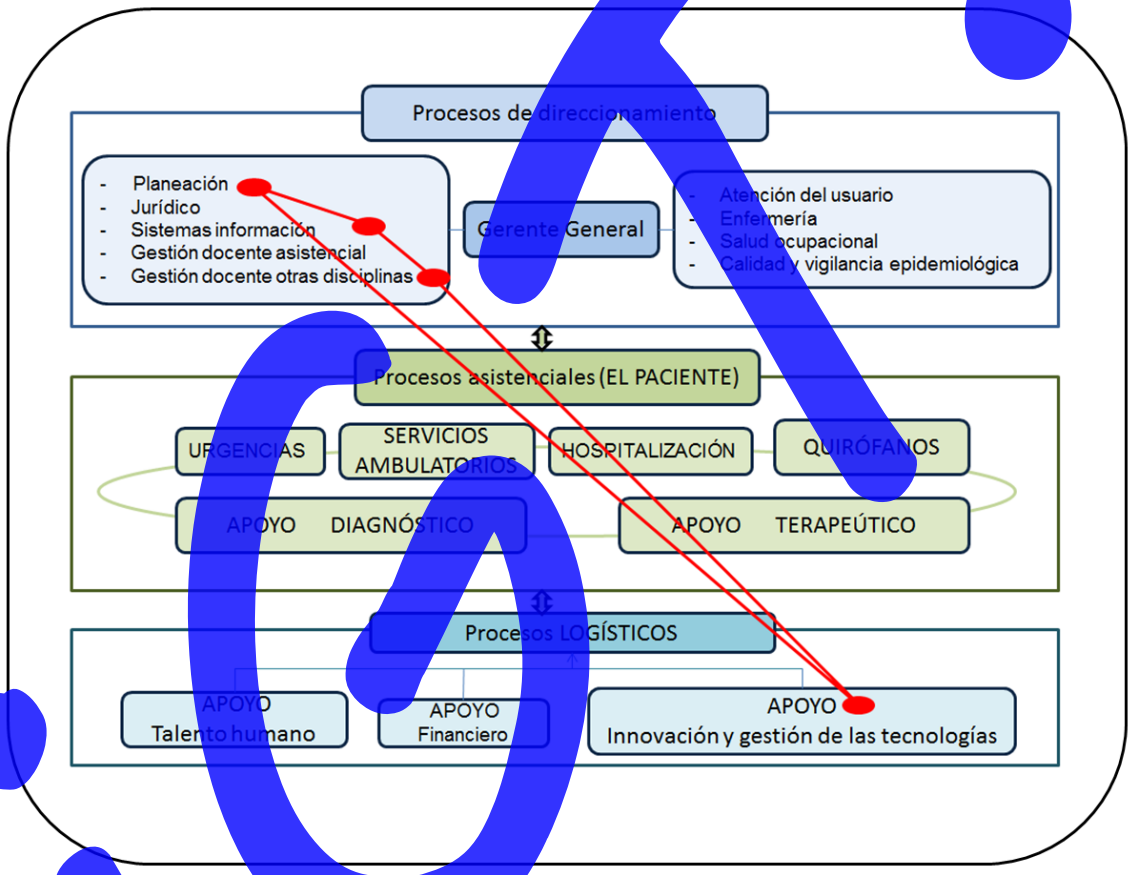


Diagrama C6.1 Organigrama hoy

La Innovación y Gestión de las Tecnologías, está dentro de los procesos logísticos y asesora a los procesos de direccionamiento en la Planeación de nuevos proyectos, en la Sistematización de la información y en la Gestión docente de Médicos, Enfermeras, Arquitectos, Ingenieros y Administradores. Además de cumplir con todo el soporte en los procesos, el mantenimiento, calibración e innovación de las tecnologías dentro del Hospital, sin olvidar la aplicación del ciclo de calidad total interno y externo sin salirnos de la Misión.

+

Visualizando un entrenamiento para Ingenieros que deseen designar a Liderar grupos de trabajo en Servicios de Salud, como Hospitales y Clínicas, y considerando lo descrito en el presente libro, la interdisciplinariedad, se tendrá cuatro (4) módulos que se desarrollan de la siguiente manera:

6.1. MÓDULO GESTOR

Grupo interdisciplinario, liderado por un Médico (Gerente General) con experiencia en la Dirección de Servicios de Salud y especializado en Gestión Hospitalaria (Maestría o Doctorado), de:

- MÉDICOS
- ABOGADOS
- FINANCIEROS
- ARQUITECTOS
- INGENIEROS

Este grupo controla lo descrito en el Capítulo 5, desde 5.1. Portafolio de servicios, hasta 5.3. Estudio de factibilidad.

Los Médicos debe instruir en:

- Normas
- Portafolio de Servicios
- Gerencia Hospitalaria
- Gestión Hospitalaria
- Fisiología del cuerpo humano
- Sistema nervioso
- Sistema muscular
- Sistema respiratorio
- Sistema óseo
- Protocolos

Los Abogados debe instruir en:

- Normas
- Derecho básico

Los Financieros deben instruir en:

- Normas
- Estudio factibilidad
- Estado de pérdidas y ganancias
- Inventarios
- Contabilidad básica
- Cobros
- Pagos

Los Arquitectos deben instruir en:

- Normas
- Urbanismo
- Medio Ambiente
- Flujos
- Ergonomía
- Simetría
- Implementación

Los Ingenieros deben instruir en:

- Normas
- Trabajo en grupo
- Estructura
- Energías alternativas y renovables
- Innovación y robotización
- Ethernet
- Internet
- La nube
- Big Data
- Software aplicados en Medicina y en Hospitales

+

6.2. MÓDULO DISEÑO/CONSTRUCTOR

Grupo interdisciplinario, liderado por un Arquitecto y un Ingeniero (Apoyo de Innovación y Gestión de las Tecnologías) con experiencia en el diseño, construcción y dotación de Hospitales, de:

- MÉDICOS
- ENFERMERAS
- ARQUITECTOS
- QUÍMICOS FARMACEÚTICOS
- INGENIEROS
- ADMINISTRADORES

Este grupo controla lo descrito en el Capítulo 5, desde 5.4. Desarrollo del proyecto, hasta 5.4.23 Habilitación.

El Arquitecto instruye en:

- Normas
- Programa Médico Arquitectónico
- Áreas y espacios Hospitalarios
- Simetría
- Planos Arquitectónicos
- Vistas
- Programas 3D
- Ergonomía
- Flujos
- Tipos de construcción
- Terminados

El Ingeniero Civil instruye en:

- Normas
- Reforzamiento estructurado
- Cálculos estructurales
- Hidráulica
- Red contra incendios
- Tipos de construcción
- Gases Medicinales
- Redes

El Ingeniero Electricista instruye en:

- Normas
- Tipos de energías
- Transmisión de alta, media y tensión
- Subestación
- Planta eléctrica
- Tableros y redes
- Cableado estructurado
- Iluminación

El Ingeniero de Sistemas instruye en:

- Normas
- Tipos de software
- Historias clínicas
- Formas de transmisión
- Codificación y descodificación
- Capacidad de almacenamiento
- Redes

+

El Ingeniero Mecánico instruye en:

- Normas
- Calderas
- Lavandería
- Cocina
- Plantas eléctricas
- Automatización
- Mantenimiento
- Redes

El Ingeniero Electrónico instruye en:

- Normas
- Dimensionamiento
- Instalaciones especiales
- Mantenimiento
- Las tecnologías aplicadas al diagnóstico médico
- La nube
- Robotización
- Big Data
- Comunicaciones
- Telemedicina

El Ingeniero biomédico instruye en:

- Normas
- Administración Hospitalaria
- Protocolos de servicio

El Ingeniero Industrial instruye en:

- Normas
- Tipos de Gestión
- Manual de funciones
- Procesos, subprocesos y ciclos
- Control de calidad total

Los Médicos instruyen en:

- Normas
- Espacios y áreas de su trabajo
- Equipamiento especializado, características de aplicación
- Protocolos de servicio
- Flujos dentro de áreas de trabajo

Las Enfermeras instruyen en:

- Normas
- Espacios y áreas de su trabajo
- Equipamiento especializado, características de aplicación
- Protocolos de servicio
- Flujos dentro de áreas de trabajo

Los Químicos Farmaceúticos instruyen en:

- Normas
- Espacios y áreas de su trabajo
- Equipamiento especializado
- Protocolos de servicio

+

- Flujos dentro de áreas de trabajo

Los Administradores instruyen en:

6.3. MÓDULO PRODUCTOR

Grupo multidisciplinario, liderado por un Ingeniero con experiencia en Mantenimiento Hospitalario y especializado en Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud (Maestría o Doctorado), de:

- MÉDICOS
- ABOGADOS
- FINANCIEROS
- ENFERMERAS
- QUÍMICOS FARMACEÚTICOS
- INGENIEROS

Este grupo controla lo descrito en el Capítulo 5, desde 5.5. Institución es dada al servicio, hasta el final del capítulo 5.

El Ingeniero Especializado instruye en:

- Normas
- Mecánica básica
- Electricidad básica
- Electrónica básica
- Electricidad del cuerpo humano
- Equipos para diagnóstico
- Radiaciones ionizantes
- Mantenimiento
- Instalaciones especiales

6.4. MÓDULO LOGÍSTICO

Grupo interdisciplinario, liderado por un Ingeniero Industrial con experiencia en Administración Hospitalaria y especializado en Gestión Hospitalaria (Maestría o Doctorado), de:

- INGENIEROS
- ADMINISTRADORES

Este grupo es el encargado de realizar y convertir cualquier actividad que se realice dentro del Hospital en PROCESO, plasmarlo en un documento, implementarlo y aplicar el ciclo de calidad total.

Imagen 6.2 Procesos logísticos

+

NOTAS Capítulo 6

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

+

NOTAS Capítulo 6

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

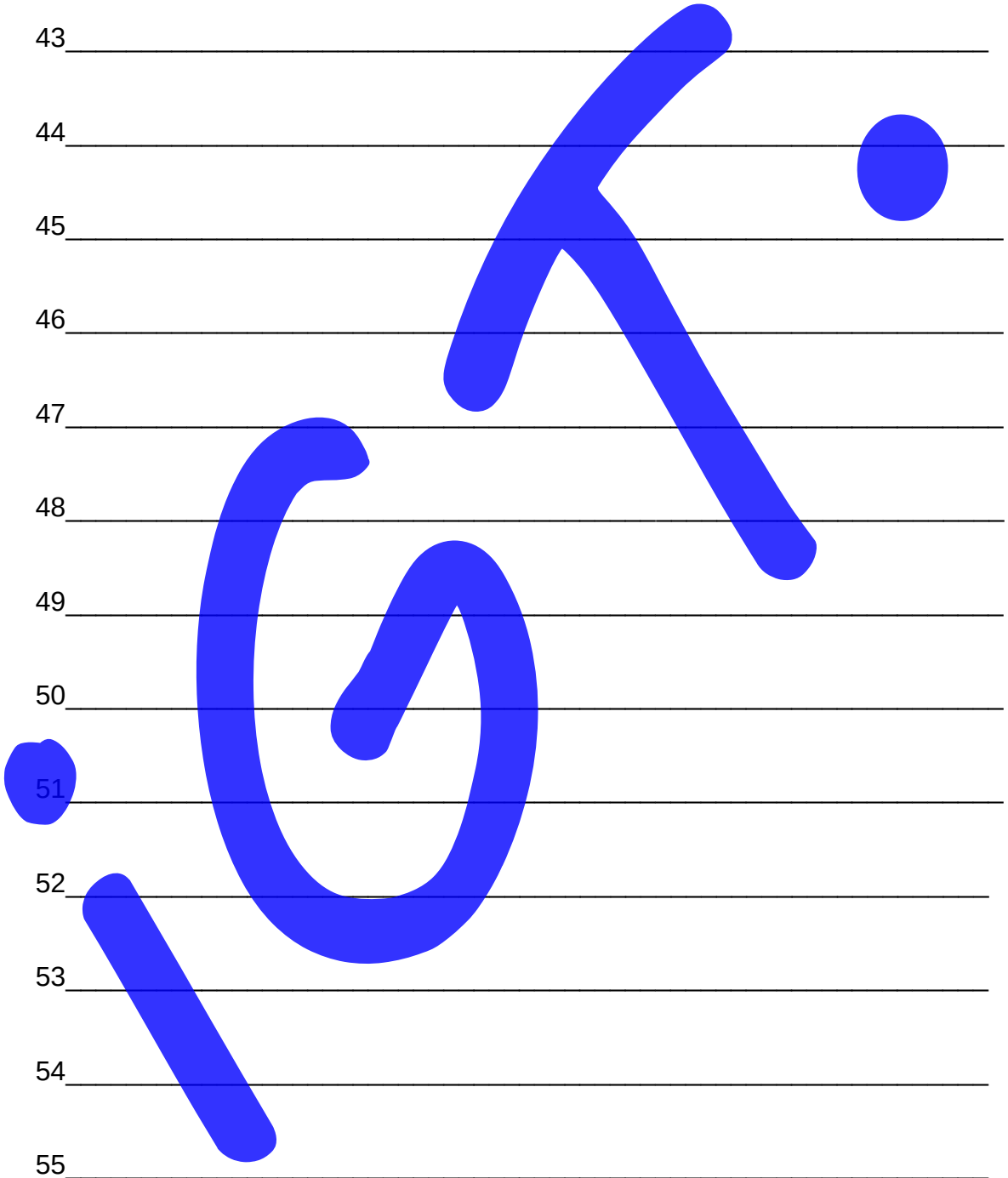
+

NOTAS Capítulo 6

29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

+

NOTAS Capítulo 6



+

+

Capítulo 7.

EPÍLOGO

No podemos afirmar cual es el capítulo más importante de este libro. Pero si se ha leído en conciencia y deseo, si se ha entendido y comprendido, si tenemos la ética y normas presentes, si podemos asegurar que para dar cumplimiento a todo lo ofertado en estas letras un factor primordial es la VOCACIÓN.

Vocación por servir al paciente, preservando el medio ambiente (recurso humano, infraestructura y equipo) y procurando la auto sostenibilidad de la Institución.

Para ayudar a tal fin, este último capítulo presenta el método de las tres por tres verdades (3X3 verdades), consistente en armar los procesos sobre esta base y aplicar los ciclos de calidad total a todo el conjunto.

Grupo				Sigla
1	Innovación	Gestión	Tecnologías	IGT
2	Paciente	Quién lo atiende	Dónde lo	PQD
3	Normas	Ética	Seguros	NES
Estado	1	2	3	Ciclo de CALIDAD TOTAL

+

7. EPÍLOGO

En el **Capítulo 3.** Numeral 3.9. se describen las funciones o labores que desempeña un INGENIERO HOSPITALARIO a la fecha de hoy, inicios del año 2015, dentro de un Hospital.

PERFIL 1: Profesional graduado en Ingeniería; con matricula profesional vigente; experiencia en mantenimiento de equipos industriales y equipos médicos; conocimientos de gestión, administración, de la normatividad vigente sobre Mantenimiento y Habilitación de Servicios de Salud; y tener don de liderazgo.

En el **Capítulo 5.5. numeral 5.5.1** se describen algunas de las funciones de mayor importancia que debe ejecutar en Ingeniero de la Innovación y en el **Capítulo 6.** se detalla su perfil, el cual es:

PERFIL 2: Ingeniero integral, con matricula profesional vigente, con experiencia en mantenimiento de equipos industriales (como calderas) y equipos médicos de última tecnología (como rayos X, tomógrafos, resonadores, Pet, CT Pet o Aceleradores lineales), con experiencia en la administración de departamentos de mantenimiento hospitalario, con capacitación especializada en Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud (como: estudio integral del cuerpo humano; bases Administrativas, Jurídicas y Financieras; conocimientos de Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial; gestión de procesos, nuevas técnicas de gestión, telecomunicaciones, informática y nano tecnología).

Al comparar estos dos (2) perfiles podemos decir que el Perfil 2 corresponde al de un Ingeniero con más de 10 años de experiencia en Mantenimiento Hospitalario, que ha superados sus falencias de conocimiento en otras líneas de la Ingeniería, de la Medicina, de la Administración y la Gestión, con cursos, especializaciones, Diplomados, Maestrías o Doctorados en Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud.

Como se menciona en el Prólogo: El Libro pretende informar, describir, aclarar y concretar el paso que se debe seguir para ir de la INGENIERÍA HOSPITALARIA, pasando por la LOGÍSTICA HOSPITALARIA y la GESTIÓN HOSPITALARIA a la:

INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN SERVICIOS DE SALUD.

Es el deseo del autor que Ustedes Señoras y Señores lectores puedan en estos momentos, captar la importancia de traspasar el concepto

+

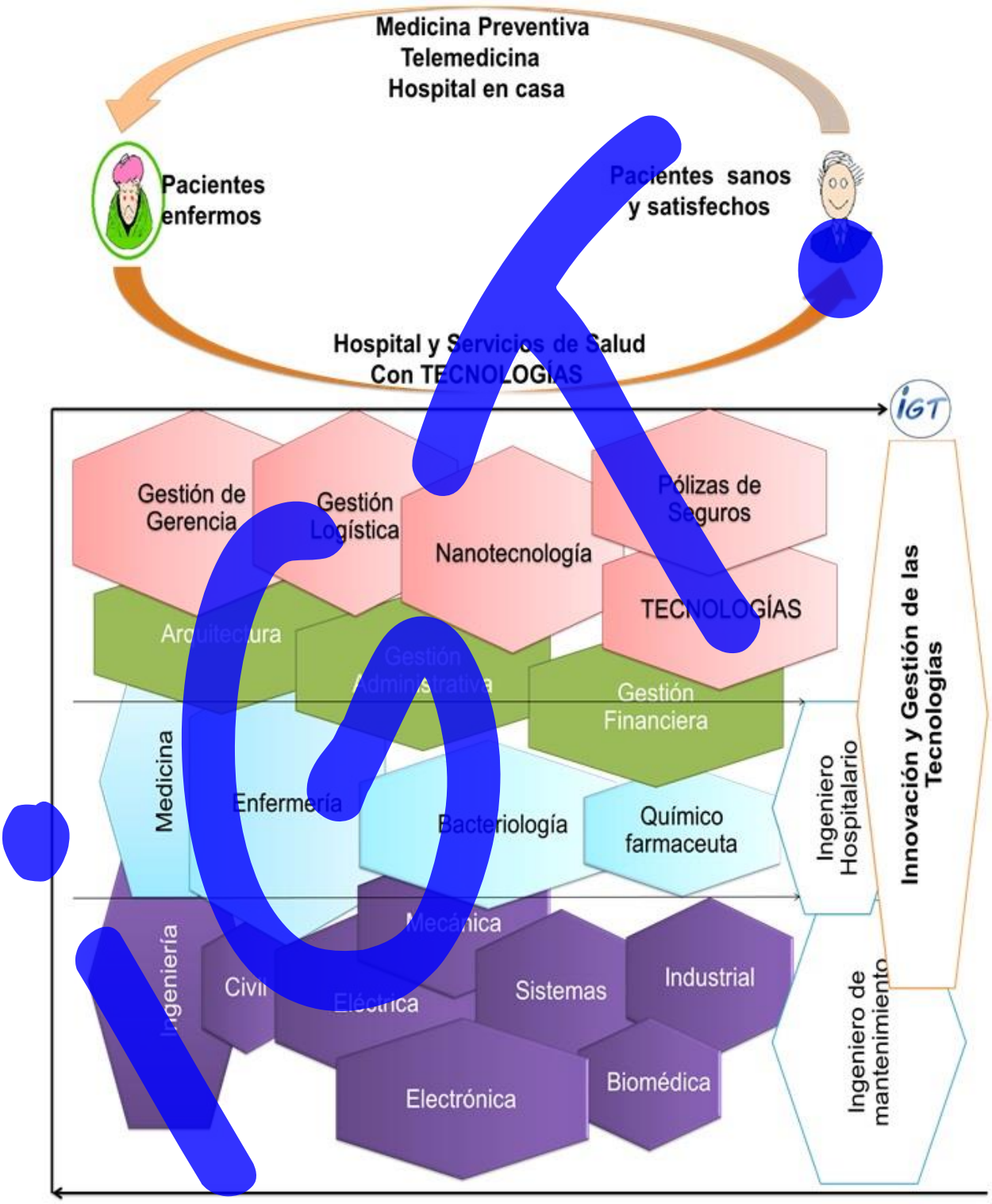


Imagen 7.1 Estructura del conocimiento de la IGT

actual, de la Ingeniería Hospitalaria y llevarlo hacia el futuro y convertirlo en:

i nnovación y

G estión de las

T ecnologías en

S ervicios de S alud

REITERAMOS que lo más importante es tener la vocación y la ética para limitar las aspiraciones profesionales y económicas por el cumplimiento de normas en pro de la seguridad, cuidado y protección del paciente, el medio ambiente y la Institución.

Toda persona que trabaje, tenga algún vínculo laboral o sea proveedor de un Hospital: **debe velar por la seguridad, el cuidado y la protección de,**

EL PACIENTE, EL MEDIO AMBIENTE Y LA INSTTITUCIÓN

Para ratificar que cualquier elemento, producto, equipo, o sistema que pertenezca a un Hospital, se convierte en un proceso, este libro no es la excepción y los invito a reiniciar su lectura, en el Prólogo, siendo conscientes que al ser un proceso ya se le puede aplicar el Ciclo de la Calidad Total, cerrando el proceso e iniciando las mejoras o cambios que Ustedes hallan detectado y detecten en cada lectura.

Igual que en cualquier Ciencia el conocimiento es infinito y debe ser alimentado de acuerdo a las circunstancias y cambios a nivel mundial. Las normas, las aplicaciones, los métodos, la gestión, el medio ambiente, las tecnologías y la innovación están en continuo desarrollo produciendo nuevos productos para el cuidado de los pacientes. Esta es la razón, por la cual Ustedes encuentran al final de cada capítulo tres (3) hojas en blanco, para que el lector cada vez que lea o repace algún tema, lo innove creando sus propios capítulos y aplicativos (por favor hágalos conocer), que estos los convierta en procesos y a ellos aplique la calidad total velando por la seguridad, el cuidado y la protección de:

EL PACIENTE, EL MEDIO AMBIENTE Y LA INSTTITUCIÓN.

+

Se quiere aclarar que las técnicas que se están aplicando a los Servicios de Salud hoy, como:

- la teoría de las cinco eses (5S),
- el método LEAN,
- la tecnología de enjambre,
- el sistema operativo de redes para la supervisión y adquisición de datos SCADA (supervisory control and data acquisition),
- la utilización de la nube,
- el manejo de los "*Big Data*",
- la nueva utilización de la web el internet de las cosas "*IoT*",
- la telemedicina, e'Salud o salud digital y
- el MON (Microsoft Operations Manager), el cual proporciona gestión de eventos, supervisión y alertas proactivas, presentando informes y análisis de tendencias.

Deben ser desarrolladas por especialistas, en trabajo interdisciplinario, liderado por Ingenieros de la Innovación y Gestión de las Tecnologías en Servicios de Salud.

Dado lo complejo que es un Hospital, este se puede comparar con una ciudad pequeña. Necesita de un espacio, lugar o sitio donde nacer y desarrollarse, con vías de acceso rápido, con suministros de energía, gas, agua, desagüe, red de incendios y comunicaciones; suministros especiales de gases medicinales, aire acondicionado, ventilación y vapor; sistemas de transporte interno, corredores, ascensores, escalera y sistemas robotizados; sistema de alimentación o restaurantes; sistema de lavado, planchado y arreglo de ropas; sistemas de esterilización de elementos; atención de urgencias; salas de cirugía; rehabilitación; morgue; seguridad interna y externa; sistemas de comunicaciones; circuitos cerrados de televisión; red de internet; y adicionalmente todos estos elementos comunicados por una red independiente y autónoma, segura y con respaldo de perdida.

+

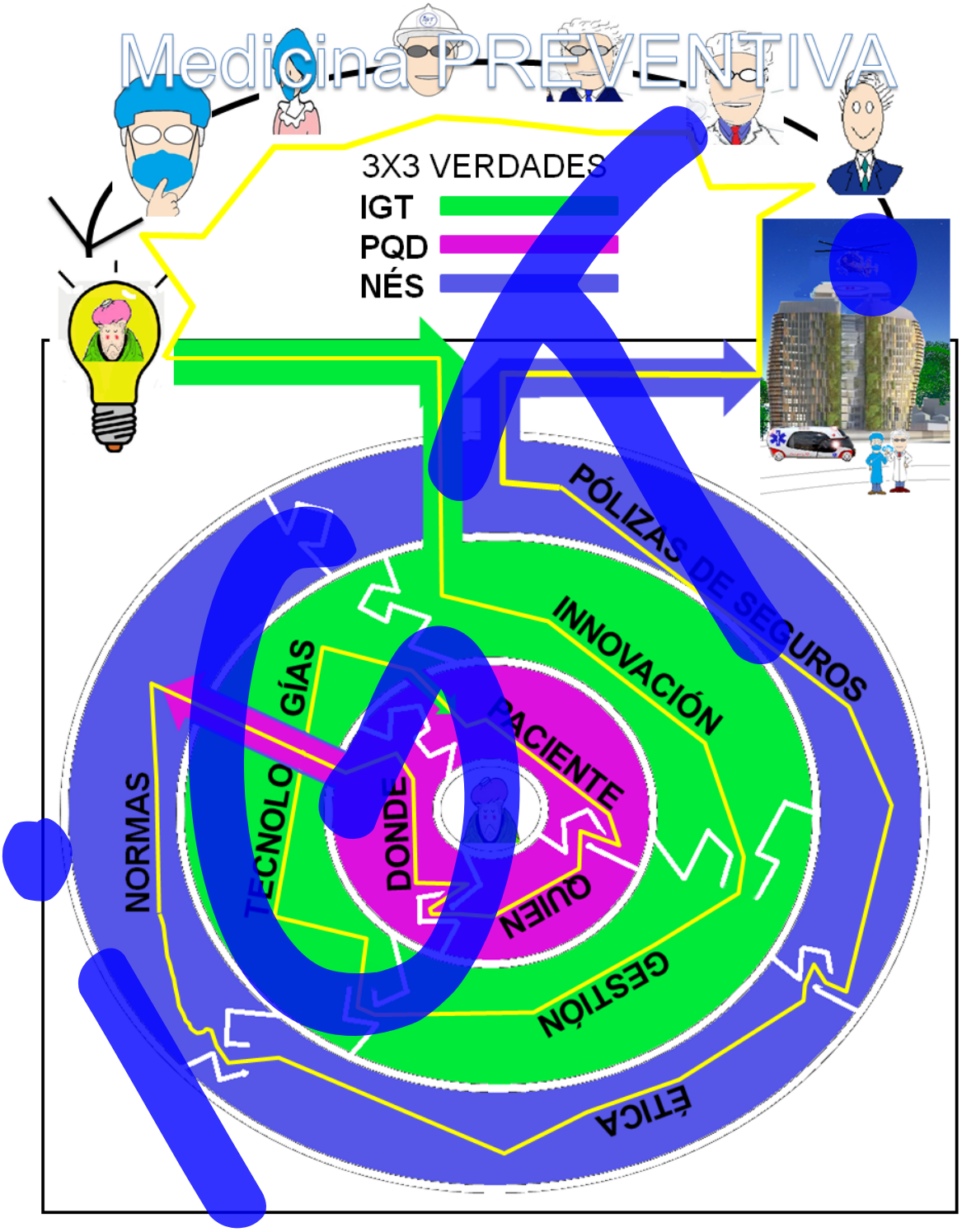


Imagen 7.2 Método de las tres por tres (3X3) verdades

+

7.1. Método de las tres por tres (3 X 3) verdades

En este punto nace organizar un método que se ciña a lo descrito en todo el libro y al ser aplicado cumpla con la Misión de mejorar la atención del paciente (minimizando su riesgo), sin perjudicar el medio ambiente y preservar una Institución auto sostenible.

El método se conjuga en tres (3) grupos y cada grupo está compuesto por tres (3) estados; todos ordenados, alineados y consecutivos hacia la Misión del Hospital.

GRUPO UNO (**IGT**)

- Innovación
- Gestión
- Tecnologías

GRUPO DOS (**PQD**)

- Paciente
- Quién lo atiende
- Dónde lo atienden

GRUPO TRES (**NÉS**)

- Normas
- Ética
- Seguros

Para entender el presente método este se desarrollará con un ejemplo, tomando el suministro de agua como tal.

Es bueno aclarar que el método puede ser aplicado a cualquier elemento o proceso que se tenga dentro de la Institución, puede ser un nuevo servicio, un nuevo equipo, un nuevo cargo, una nueva norma o cualquier suministro.

El suministro de agua está centrado o nace de un contrato de prestación de servicios entre el Hospital y una Empresa, generalmente del Estado, encargada de dar esta asistencia. El método es Innovador y con Tecnología, se debe convertir este contrato en elementos medibles y codificables, donde se pueda comprobar que el Hospital está recibiendo lo que contrato, en los tiempos establecidos, con los volúmenes acordados y la calidad especificada en el contrato. De otro lado hay que hacer el seguimiento del elemento, desde que llega al Hospital, donde y como se almacena, distribuye, suministra y recoge por toda la Institución. Es necesario convertir el conjunto en proceso (documento en texto físico) e ir desarrollando ciclos específicos, parametrizables y medibles, los cuales a su vez son organizados, almacenados y montados sobre un programa (*software*) que producirá informes y controles para cerrar el ciclo de la calidad total.

El método se ciñe a la teoría de las cinco eses (***5S***), aplicando el método ***LEAN*****,** desarrollando un proceso

y aplicando los ciclos de calidad total. Mediante el uso de las tecnologías se realiza el seguimiento (telemedicina), en tiempo real del paciente, enfocados en aplicar la Medicina Preventiva, evitando al mínimo el regreso del paciente por esta enfermedad.

7.1.1 GRUPO UNO (**IGT**)

INNOVACIÓN**, tomamos la evidencia (algo real y que existe) para aprovechar la innovación.** Este proceso debe captar, documentar, almacenar, desarrollar, comprender, analizar y entender que existen falencias, o mejoras en el trabajo que se está realizando y que se pueden obtener soluciones en base a nuestros conocimientos y la ayuda de otras ciencias, es el pilar del presente método.

Dos (2) ejemplos, claros en Colombia, que nos ayuda a entender esta idea son:

- Un Médico especializado en Neurocirugía, el Dr. Salomón Hakim Dow, que basado en los problemas que ve en sus pacientes, descubre el "síndrome de hidrocefalia normotensiva". Para ayudar a los pacientes el Dr. Hakim toma teorías de la Ingeniería hidráulica e inventa una válvula con aplicaciones directas en el tratamiento de este síndrome. El Dr. Hakim nació en Barranquilla el 4 de junio de 1922 y su invento fue reconocido a nivel mundial con el nombre de la válvula de Hakim.

  Este ejemplo es de un Médico que aplica teorías de la Ingeniería para resolver un problema.

- Un Ingeniero Electrónico especializado en el área de Cardiología, ve como varios de los pacientes que son atendidos por los Médicos Cardiólogos, presentan una enfermedad característica que los obliga a utilizar un marcapasos (equipo electrónico que mediante la aplicación de un voltaje sincrónico sobre el corazón, ajusta su frecuencia). Este dispositivo no es de fácil adquisición por todos los enfermos (en 1958) y es cuando el Ingeniero Jorge Reynolds Pombo, se inventa el primer marcapasos externo con aplicación mediante electrodos internos, solventando a muchos de los pacientes de la época. Este sistema era alimentado por una batería de carro de 12V, el equipo y la batería iban sobre un carro de transporte de cilindros de oxígeno el juego de electrodos, introducidos hasta puntos específicos del corazón, mediante intervención quirúrgica realizada por el Médico Cirujano torácico.

  A la fecha el Ingeniero Reynolds está desarrollando un marcapaso,

+

del tamaño de ¼ de un grano de arroz, con alimentación propia de energía. Esto mediante la aplicación de la ciencia de la nanotecnología.

Este ejemplo es el de un Ingeniero que aplica conocimientos de la Medicina para resolver un problema.

Estas aplicaciones son desarrollos de la **Bioingeniería** y tienen un gran campo de perfeccionamiento dentro de un Hospital tomando como base la **evidencia** y aplicando la **innovación con tecnología**.

Se hace un cronograma del consumo del pago de los servicios de acueducto y alcantarillado de los últimos tres años, cada dos (2) meses, registrando el consumo en m3, periodo, valor por m3 y valor pagado. Analizando este cuadro se concluye que existe un incremento en el pago por este servicio y que está ligado de forma directa con el volumen consumido y el costo del servicio por m3.
Es un elemento que muy poca gente controla, maneja y al cual se le pueden suministrar nuevas fuentes alternativas. En el momento actual es vital controlar aquellos elementos que provienen de la naturaleza y el agua es uno de ellos.

GESTIÓN, es necesario **convertir la innovación, descrita anteriormente, en un documento físico, con elementos medibles y parametrizables y en formato de proceso**, enfocados a la Misión del Hospital.
Se nombra un grupo interdisciplinario encargado de desarrollar el proceso del suministro de agua, desde el contrato, con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, hasta la entrega de estas aguas ya utilizadas por el Hospital por medio de los desagües respectivos de aguas negras. Se informa que también tengan en cuenta las aguas lluvias que llegan al Hospital y como son regresadas al medio ambiente.
Deben entregar un documento físico y diagramas de flujo del proceso, resaltando los puntos críticos encontrados.

TECNOLOGÍAS, el proceso anterior ya elaborado y ordenado debe contar con apoyo de las tecnologías **para realizar las tomas de información en tiempo real con elementos**, sensores, calibrados, confiables y apropiados para cada labor. Esta información se recoge, por red; se almacena, en una central de información (CI); se ordena, organiza y distribuye, por un *software*; y se almacena lista para ser consultada por las personas autorizadas para esta labor, en la CI, por medio de un *software* y mediante el ingreso de parámetros de seguridad, códigos o registros biométricos.

La Ciencia de la Nanotecnología está produciendo sensores y elementos de medición, para controlar sitios que antiguamente eran imposibles de supervisar, con los cuales se convierten en datos, medibles y parametrizables, algunos de las medidas que necesitamos controlar como son: flujos, volúmenes, calidad del agua, escapes o evaporación del agua.

Ya con estas tres (3) bases sólidas pasamos a,

7.1.2 GRUPO DOS (**PQD**)

Este grupo **tiene a la MISIÓN** del Hospital y es el centro de la Innovación la Gestión y las Tecnologías descritas (IGT). Es el más valioso para la Institución, el PACIENTE, asignando: el recurso humano más capacitado y entrenado, y el recurso físico con su dotación segura, cómoda y tecnológicamente apropiada para la atención.

PACIENTE, el centro de la Misión del Hospital. Es necesario que el proceso que se desarrolle sea en beneficio del paciente, minimizando su riesgo, protegiendo a quienes lo atienden, en donde lo atienden y el medio con el cual se presta este servicio. Minimizando los costos para la Institución.

El agua que tome y con la que se le asee este limpia y apropiada para su consumo. El agua para otras labores como, aseo de zonas y espacios, uso en sanitarios y riego, cumpla con las características propias para cada labor. Los elementos de control de este suministro como, llaves, mangueras, grifos, surtidores, desagües y cajas de inspección, estén en buen estado, no representen peligro y cumpla las normas.

¿**Q**UIÉN LO ATIENDE?, El recurso humano del Hospital estará capacitado, entrenado y con amplia experiencia en prestar el servicio al paciente. Cada empleado de la Institución conoce que agua puede dar de beber al paciente sin que esto lo perjudique. Para el aseo de los pacientes conoce la forma de mezclar el agua caliente con el agua fría y producir agua a temperatura apta para que el paciente este cómodo. En caso de emergencia sabe qué medidas debe tomar preservando la seguridad del paciente y del medio. En caso de escapes o fugas de agua informa inmediatamente al servicio de mantenimiento y si es posible cierra el registro correspondiente a esa zona.

¿**D**ÓNDE Y COMO LO ATIENDE?, El recurso físico, la dotación y equipamiento con los cuales es el paciente, cumplen con las normas (ICONTEC) para este fin, son de óptima calidad, están calibrados, limpios, estériles y aptos para que el paciente este cómodo, sea atendido a tiempo y se le dé un diagnostico tratamiento rápido, certero y veraz. Los depósitos de agua, la tubería, las llaves, los registros, los desa-

+

gües y las cajas de inspección, están en óptimo estado de limpieza, seguridad biológica y de mantenimiento (DECRETO 2003 de 2014).
Un ciclo importante es el suministro de agua caliente para el aseo de los pacientes, hay que registrar como se realiza, donde se genera, donde y como se distribuye. El estado de su red y modo de uso de los operadores. Las mediciones de los tiempos desde el momento en que se abre la llave del agua caliente y se obtiene agua con temperatura apropiada para asear al paciente y el tiempo que dura el baño de estos pacientes, debe quedar registrada y almacenada para su análisis.

Ya con estas seis (6) bases sólidas (tres de dos) pasamos a,

7.1.3 GRUPO TRES (N**ÉS**)

Este grupo recoge los dos (2) anteriores y confirma el respeto por la MISIÓN revisando el cumplimiento de las normas y la ética. Para garantizar al paciente, los servicios prestados, y preservar la sostenibilidad del Hospital, se expiden y solicitan a los proveedores pólizas de seguros de lo comprado y servicios suministrados. Su cumplimiento exterioriza la **Vocación** por el trabajo al servicio del paciente.
NORMAS, en el Hospital cualquier elemento, cosa, *software*, equipo, servicio o procedimiento, está limitado y debe cumplir con normas. El suministro de agua debe cumplir con normas urbanas, mecánicas, de habilitación y ambientales. El suministro de agua viene de un proveedor por medio de una sola línea o acometida, la cual ingresa al Hospital a través de un medidor (elemento que da el valor en medida de volumen, del consumo de agua, acumulado). De este punto salen cuatro (4) redes, dos (2) para los depósitos de agua potable del Hospital, una (1) para el deposito o la red contra incendios y una (1) de *BAYPASS* para uso en caso de emergencia.
Tanto los depósitos de agua potable y la red contra incendios, cumplen normas (Ley 9 de 1979, Ley 100 de 1993, Resolución 4445 de 1996, Decreto 1011 de 2006, Resolución 2003 de 2014, NFPA 1 "Código Uniforme de Incendios y la NFPA 101 "Código de Seguridad Humana" de la *National Fire Protection Association. NPFA*).
En lo referente a equipos y en especial los dispositivos médicos estos se deben **CALIBRAR,** por Entidades especializadas y autorizadas para este fin, como mínimo dada dos (2) años. Estas empresas emiten un documento que certifica que las medidas o imágenes que toma este dispositivo están acorde a las características técnicas registradas en el manual técnico del dispositivo.

+

Para el suministro de agua es importante que la cantidad que ingresa a la Institución sea en realidad la que se está pagando al proveedor. Se sugiere que cada cinco (5) años se verifique la calibración del medidor de flujo, sobre el cual la empresa realiza el cobro de este suministro.

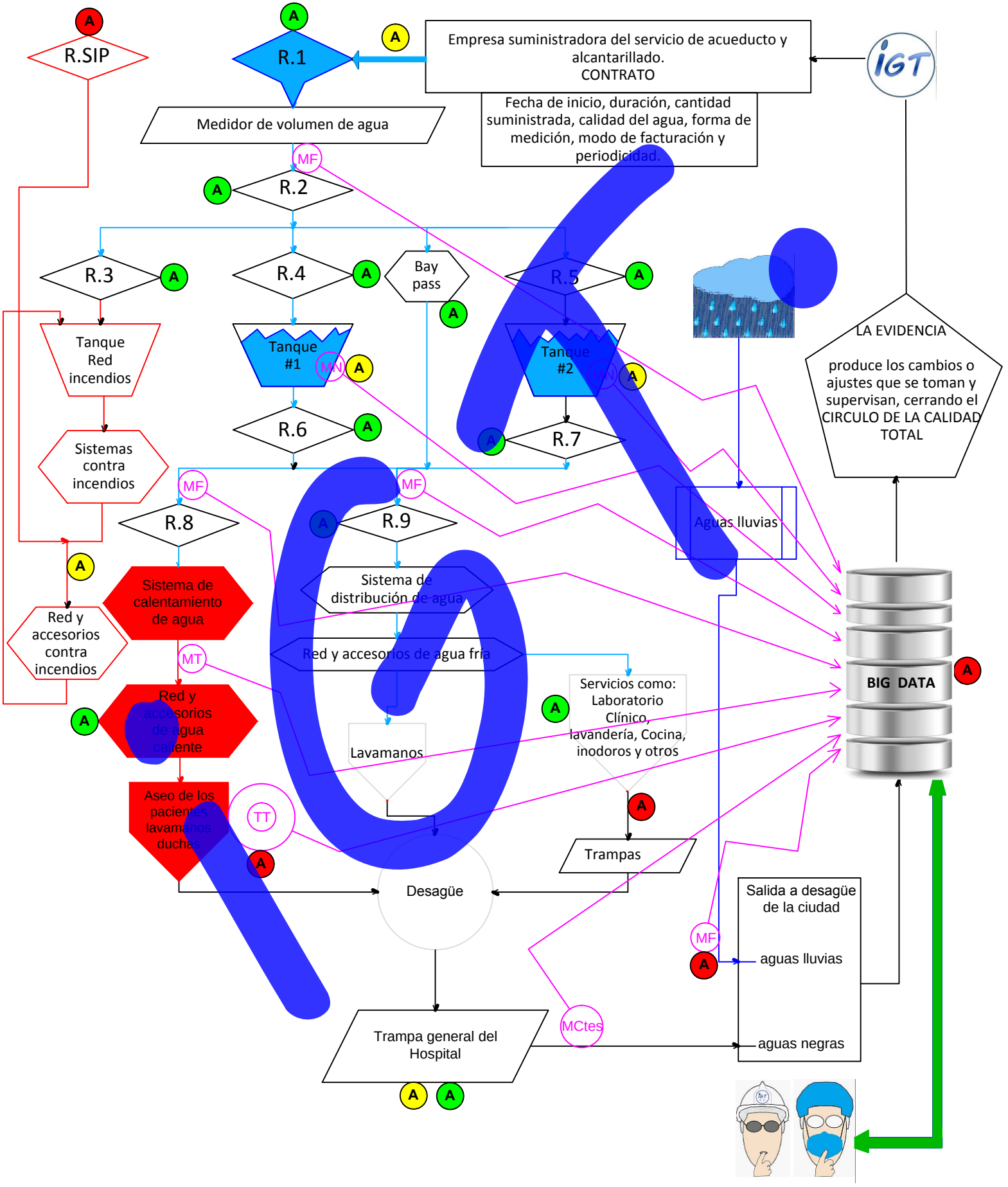
Como ejemplo citamos de la Resolución 2003 de 2014, en su numeral 2.3.2.4 Urgencias, infraestructura, 1. Donde fijan la capacidad de los tanques de almacenamiento que garantice como mínimo el suministro durante 24 horas continuas.

ÉTICA, este punto es difícil de parame trizar y medir, pues es una acto individual de cada persona, de acuerdo a su entorno familiar, forma de pensar, ideología, religión, política y misión que desee tener en la vida. Para el caso que nos ocupa cada persona que labora dentro de un Hospital certifica sus conocimientos, entrenamiento, capacitación y formación con certificaciones de Instituciones de educación avaladas por entes gubernamentales.

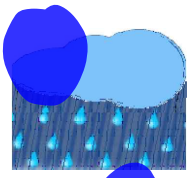
Como dato informativo para la profesión de la Ingeniería existe la Ley 51 de 1986, el Decreto 1873 de 1996, la Ley 842 de 2003 y el Código de ética Resolución 50 de 2008. De otra parte toda persona que realiza un servicio al Hospital lo hace mediante un contrato, donde se compromete a trabajar y velar por el bien de la Institución y del paciente, cumpliendo con la filosofía y Misión del Hospital, acepta conocer la Misión, la Visión y los estatutos del Hospital, respaldando su conocimiento mediante certificaciones y garantiza su calidad e idoneidad profesional del servicio que ofrece, mediante una Póliza de Seguros de calidad de los servicios prestados.

+

PROCESO DEL SUMINISTRO DE AGUA



CONVENCIONES

	Suministro de agua potable, de la Empresa Pública con la cual se tiene el contrato.
R.1	**Registro Nº1, control general de la entrada de agua potable.**
R.2	**Registro Nº2, control general de la entrada de agua potable después del medidor.**
R.3	**Registro Nº3, control general de la entrada de agua de la red de incendios.**
R.4	**Registro Nº4, control general de la entrada de agua potable Tanque Nº1.**
R.5	**Registro Nº5, control general de la entrada de agua potable Tanque Nº2.**
R.6	**Registro Nº6, control general de la salida de agua potable del tanque Nº1.**
R.7	**Registro Nº7, control general de la salida de agua potable del tanque Nº2.**
R.8	**Registro Nº8, control general de la entrada de agua potable del suministro de agua caliente.**
R.9	**Registro Nº9, control general de la entrada de agua potable al sistema de distribución. Este registro se repite por piso y por áreas para el control del suministro.**
R.SIP	**Sistema público de entrada a la red contra incendios.**
MF	**Monitor de flujo acorde al tipo de elemento que se esté supervisando.**
MN	**Monitor de nivel de agua uno en cada tanque de suministro.**
MT	**Medidor de temperatura acorde al tipo de elemento que se esté supervisando.**
MCtes	**Medidor de parámetros para el control del desagüe general de la Institución.**
TT	**Toma de tiempos: desde que se abre la llave del agua caliente hasta que sale el agua caliente apta para el baño de los pacientes, y tiempo que dura abierta la llave del agua caliente durante el baño de los pacientes.**
	**Sistema de recolacción de aguas lluvias.**
	Almacenamiento de información (BIG DATA) y *software* especializado para el análisis, estadísticas, comparación, informes y visualización de los datos generados por el proceso. Este almacenamiento y *software* estará de acuerdo a los lineamientos de la Institución, de tal forma que pueden ser procesados, administrados y extraídos por el personal autorizado para tal fin, como el gerente o director técnico del HOSPITAL.
	Red de sistemas, grupo de *software* y *hardware* para comunicación.
A	**Punto o ciclo de control prioritario, supervisión obligatoria.**
A	**Punto o ciclo de control periódico, supervisión obligatoria.**
A	**Punto o ciclo de mantenimiento, figura en el Programa anual de mantenimiento.**

+

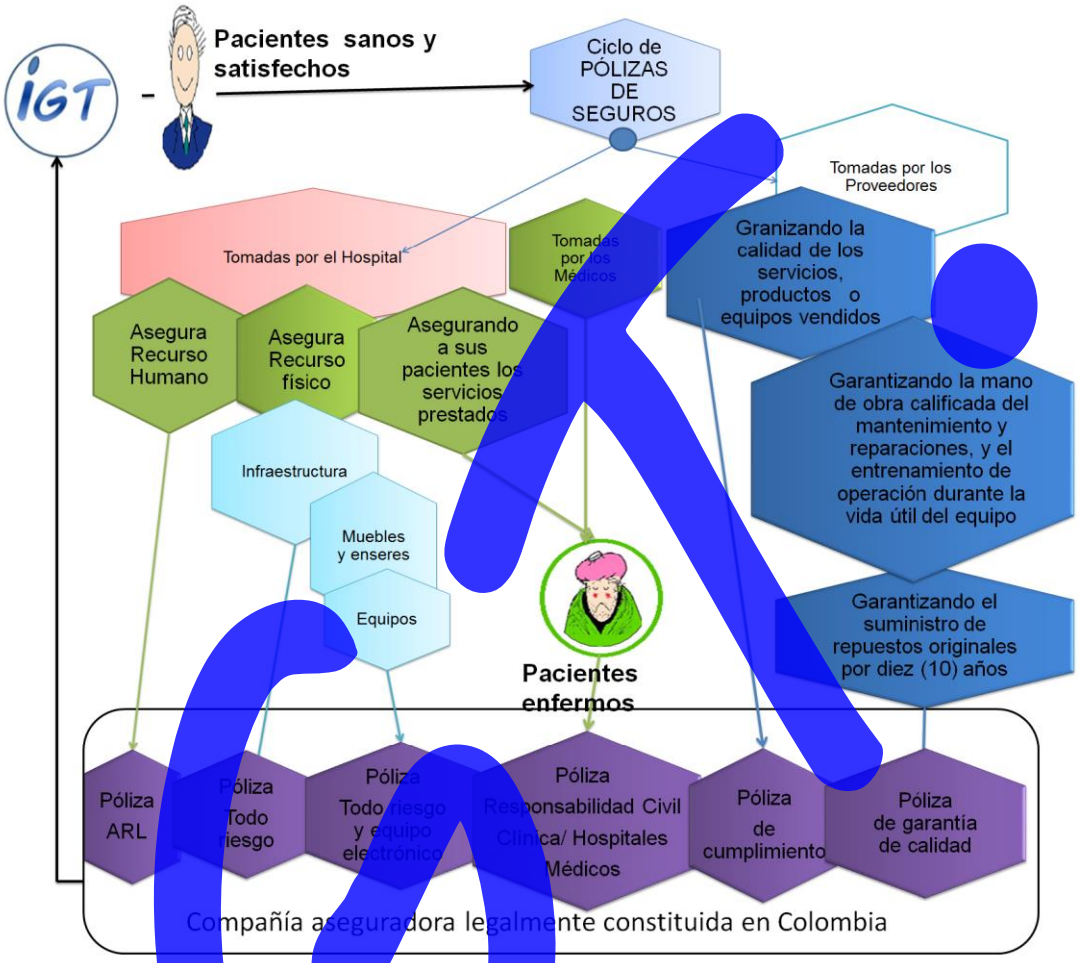


Imagen 7.2 Ciclo de Calidad - Polizas de Seguros -

En este punto se mezcla la ética con los seguros. Cualquier falla por desconocimiento, falta de atención, ineficiencia o pasividad que perjudique al paciente o no cumpla con la Misión del Hospital, será trasladada a la Compañía de Seguros que respaldo dicho acto.

SEGUROS, Para el caso que nos ocupa el proveedor del suministro de agua debe expedir una póliza de garantía de calidad del servicio que ofrece. Los trabajadores deben garantizar su idoneidad con póliza de garantía de calidad del servicio ofertado (responsabilidad Civil) y la Institución debe sacar una póliza contra todo riesgo sobre el inmueble y de mantenimiento de la red hidráulica.

De esta forma se tiene un texto físico, escrito, documentado y consecutivo, del suministro de agua. Se convierte en proceso mediante la utili-

+

zación de diagramas de flujo, sobre los cuales se marcan los puntos críticos del consumo, su distribución, sus desagües y definir qué tipos de medidores se usa. Lo anterior se documenta en un protocolo por ciclos para ser ejecutado periódicamente y llevar la hoja de vida del proceso con los datos de consumos, flujos, perdidas y otros parámetros que se deseen medir.

De esta forma se controla que el consumo de agua este de acuerdo a número de pacientes atendido, al recurso físico utilizado y ver puntos críticos que pueden ser ajustados para mejorar la atención del paciente, del operador, del medio y minimizar los gastos de este elemento del Hospital.

La información producida en este proceso se almacena en una base de datos de la Institución (*BIG DATA*), se organiza y por medio de un *software* especialmente diseñado para este fin, se procede a realizar su análisis, por los Directores especializados de estas áreas de acuerdo a lineamientos previamente establecidos. Como ejemplo se citan algunas pautas o puntos de control para ser desarrollados como.

- Al localizar los medidores de flujo (MF) algunos pueden estar colocados en áreas limitadas en donde a horas especificas no hay consumo. De ésta forma se pueden localizar pérdidas de agua, escapes.
- Calcular la cantidad de aguas lluvias que puede ser almacenada y si se justifica para ser utilizada en labores de aseo de pasillos exteriores, riego de matas o en inodoros.
- Con la medición de tiempos (TT) en el aseo o baño de los pacientes calcular el desperdicio de agua limpia antes de iniciar el baño de los pacientes, ver forma de minimizar estos tiempos como: usar red de flujo constante, mejorar los sistemas de aislamiento de esta red o cambio del modo de calentamiento de agua.
- Revisar el protocolo de baño de pacientes y analizar cambios que minimicen el consumo de agua mejorando la atención de los pacientes.
- Con la medición de niveles de agua de los tanques y la medición de los flujos de consumo, de cada uno de ellos, ver posibles escapes o evaporación de agua y hacer correctivos.

Aquí cerramos el ciclo de calidad total, mediante la aplicación de correctivos, mejoras mediante la evidencia e iniciamos de nuevo la visual de la INNOVACIÓN regresando al principio del proceso.

Resumiendo se pueden resaltar los siguientes puntos:

- El volumen medido de aguas lluvias es significativo y puede remplazar parte del suministro total que tiene el Hospital.
- Analizando los flujos en periodos de tiempo, se determinó que en algunas zonas hay flujos cuando no existe consumo, lo que demuestra que hay escapes de agua. Es necesario corregirlos.
- En el aseo de los pacientes se tomaron los tiempos entre el momento en que la persona encargada de bañarlos, abre la llave de agua caliente y el momento en que el paciente inicia su baño con agua caliente, observando que existe desperdicio significativo de agua. Ver posibilidades de disminuir estos tiempos y hacer protocolos que lo eviten.
- Cuando se le realiza el aseo a los tanques de agua, parte del agua es desechada a través del desagüe general. Ver posibilidad de usar esta agua en riego de matas, aseo de fachadas u otras labores.
- Con los sistemas de medición y control ya instalados y un *software* apropiado se puede controlar, en tiempo real, los consumos y minimizar el tiempo de los arreglos.
- Con los sistemas de medición y control ya instalados y un *software y hardware* especializados, se pueden robotizar algunas funciones, bajando los costos y mejorando el mantenimiento.
- Con el consumo real de agua caliente y conociendo la forma de su producción, analizar otras fuentes alternas que lo puedan hacer a menor costo y protegiendo el medio ambiente.
- Con el análisis de los materiales encontrados en las trampas, se puede determinar el nivel de contaminación de los insumos de Lavandería y de Laboratorio Clínico. Ver posibilidad de cambiar por otros menos contaminantes.

Estas son algunas de las dudas que saldrían del análisis del proceso del suministro de agua del Hospital, la ventaja es que una vez instalados e interconectados los controles y sensores, y administrados por un *software* se puede hacer el control de calidad total, mediante la verificación de los cambios realizados y su variación en el tiempo. El beneficio para el paciente se traduce en una mejor atención, cuando se le realice el aseo diario sin interrupciones ni espera durante su ejecución. Tam-

+

bién se dispondrá de mayor cantidad de agua para el aseo general del Hospital, disminuyendo el valor de las facturas de este servicio.

Menor gasto de agua preservando el medio ambiente, con una mejor atención de los pacientes y el medio en el cual es atendido.

NUNCA ES TARDE PARA EMPEZAR UN PROYECTO, SIEMPRE QUE ESTE SEA REALIZADO CON EL CORAZON.

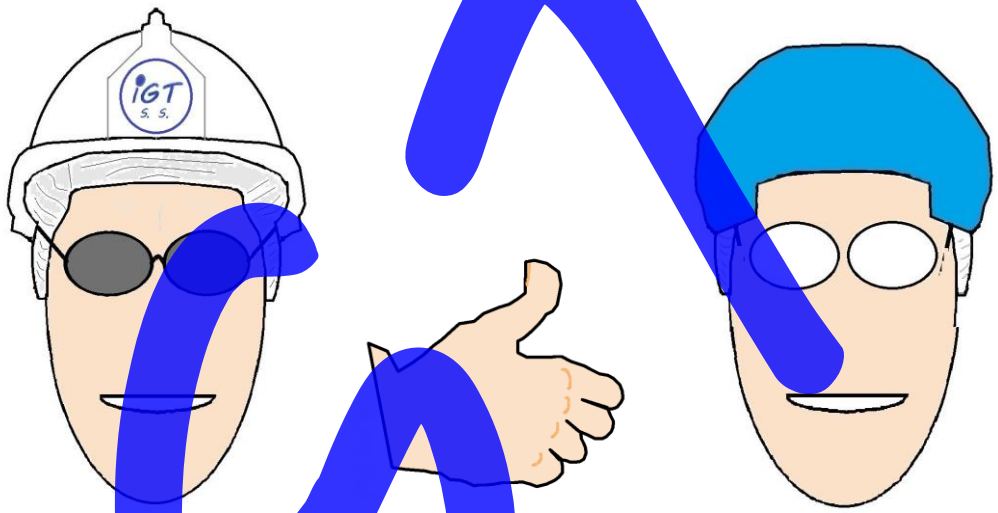


Imagen 7.2 Nuevos proyectos

EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO EN GRUPOS ES LA SOLUCIÓN

Vocación y Pasión

+

NOTAS FINALES:

1. **La atención de pacientes en el año 2060**

Conociendo que las tecnologías se encuentran en un momento de crecimiento y desarrollo nunca antes visto y que estos avances se mezclan con otras ciencias como la nanotecnología, la química y la robótica, no es aventurado decir que la nueva atención de los pacientes, en el año 2060, se realizara de la siguiente manera:

Documento de identificación: Celular, que contiene un código único de fabricación (haciendo la similitud con el código *EPC,* por sus siglas en inglés *electronic product code*) es comparado con las imágenes biométricas del comprador, de tal forma que autoriza y controla que la persona que porta este equipo corresponde a su dueño o persona autorizada por el.

El celular viene con la información básica de esta persona, parte de su historial clínico, y conectado a internet, de done puede acceder a toda la información e historial médico de la persona, EPS a la que pertenece, si está o no activo, y el resto de los datos personales.

El celular es captado por la red Wi Fi de la Institución de salud a la cual esta persona ingresa, guiándolo hacia un cubículo o cabina en la cual se le toman, por medio de un brazalete, los signos vitales y da respuesta a preguntas sencillas de su estado de salud. Las preguntas son realizadas en el nuevo lenguaje universal, el de las tecnologías, pues el sistema conoce el lenguaje materno de esta persona y de forma automática se comunica con él en su lenguaje materno.

Hasta este punto tendríamos lo que en la actualidad se conoce como el *TRIAGE,* el sistema con la información suministrada y la que ya tiene en su base de datos (*BIG DATA*), procede a guiar al paciente a una consulta con el Médico de turno. El paciente recibe una indicación, en su celular, con el número del consultorio y momento en el cual será atendido. A su ingreso al consultorio el Médico ya tiene en su pantalla la información suministrada por el paciente, sus signos vitales y su Historia Clínica, el Medico mediante un registro biométrico verifica la identidad del paciente y procede a dar el primer diagnóstico. Si el Medico considera que esta información no es suficiente para emitirlo, el paciente es llevado al cubículo de diagnóstico, dentro del cual existe un equipo especializado de forma física parecido a una resonancia nuclear magnética, en el cual el paciente es posicionado en una camilla e introdu-

+

cido dentro del *Gantry*, este sistema después de pasar automáticamente al paciente y sin tomar ningún tipo de muestra, da los siguientes resultados:

Estudios de laboratorio:
Sangre, orina y materia fecal.

Estudios de actividad eléctrica:
ECG y EEG

Estudios de estructura física:
Sistema óseo, muscular y de órganos.

Estudios de función:
Sistema básico sensorial.

Este examen no debe tardar más de diez (10) minutos. Con esta información el Medico procede a dar su segundo diagnóstico:

- Dar la información básica de la enfermedad y tratar al paciente con medicamentos (FAMACOTERAPIA). Formula al paciente, suministra las instrucciones y tiempos del tratamiento y da de alta al paciente. El paciente será supervisado por telemedicina vía el celular. En caso de ser necesario se le implantará un dispositivo de control. Aplicación directa de la Medicina Preventiva.

Imagen 7.3 Ambulancia Drone

+

- Remitir al paciente, el traslado será por medio de DRONES o vehículos de transporte neumático, a Centros especializados (Hospitales o Clínicas):
    - Rehabilitación, dar la información básica de la enfermedad y remite al paciente a donde el Fisioterapeuta con las instrucciones del tratamiento y su medicación.
    - Intervencionismo, dar la información básica de la enfermedad y remite al paciente al Departamento de cirugía con las instrucciones del tratamiento y su medicación.
    - Especialista, dar la información básica de la enfermedad y remite al paciente a donde el Médico especialista con las instrucciones del tratamiento y su medicación.

Los Centros especializados tendrán tratamientos por sistemas robotizados que basaran sus tratamientos en imágenes diagnosticas de los pacientes, supervisados y controlados por Médicos con adiestramiento específico en robótica.

El tratamiento con medicamentos podrá suministrarse mediante la implantación de bombas de infusión y sistemas de control, que monitorearán, en tiempo real, el suministro de los medicamentos y sus resultados enviando esta información a la Historia Clínica del paciente a la nube (Big Data) sobre la cual el Médico tratante hará los cambios respectivos y supervisará el tratamiento (telemedicina), hasta la recuperación total del paciente. Programando controles periódicos (medicina preventiva) para minimizar otras posibles enfermedades.

El control de los pacientes después de los tratamientos realizados, se realizara por telemedicina y en la casa del paciente, priorizando la Prevención de futuras enfermedades.

+

Imagen 7.4 Llegada de la ambulancia Drone al Centro de Cardiología

La rehabilitación y las intervenciones son robotizadas y controladas por grupos interdisciplinarios supervisado por Médicos especializados en este campo determinado.

Todos los procesos que tiene el Hospital están clasificados y de igual forma controlados por grupos interdisciplinarios supervisados por Profesionales entrenados y especializados en cada campo determinado.

Existe una base de datos (Big Data) en la cual se registra y almacena toda la información que produce la Institución. Esta base de datos tiene controles de seguridad y de soporte para garantizar a los usuarios la reserva profesional de su estado de salud. Cada sección, división o área del Hospital tendrán programas de *software* dedicados a cada función específica y manejada por un mismo lenguaje.

+

+

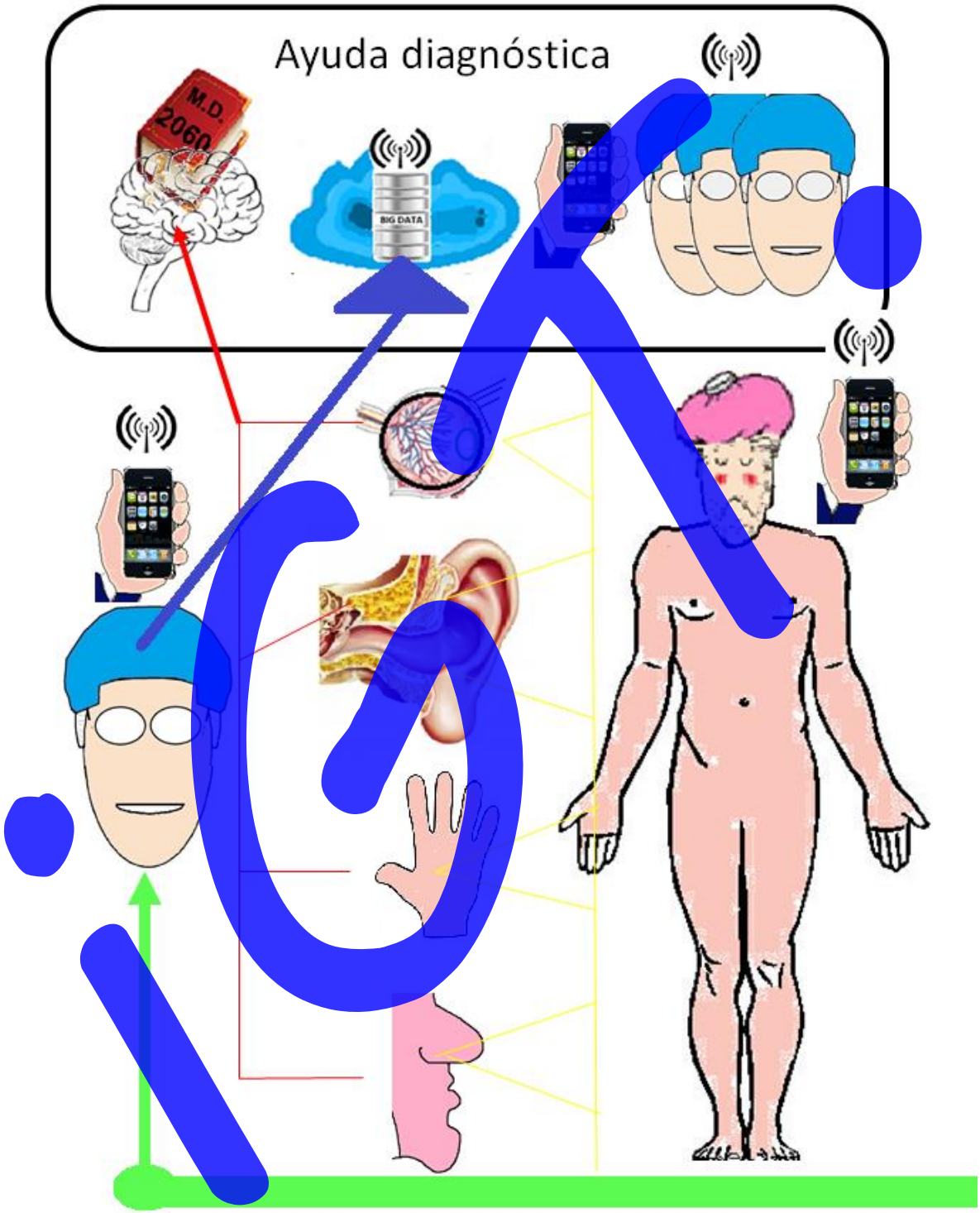


Imagen 7.5 El Médico y su forma

+

de trabajar en el año 2060

Apoyo diagnóstico básico:
Laboratorio Clinico, sangre, orina y materia fecal.
Imagenes diagnósticas, Estructura ósea, siatema musculatorio estructura de órganos.

Actividad eléctrica: ECG y EEG básico.
Y estudio sensoriales básicos.

SEGUNDO DIAGNÓSTICO MÉDICO

De acuerdo a los examenes tomados al paciente y a su Historia Clinica, el Médico tratante emite su segundo diagnósticdo, el cual puede ser:

* Tratamiendo con medicamentos, supervición varias horas, dar de alta y remitir a la casa manteniendo vigilancia por telemedicina con reportes en tiempo real a la nube.

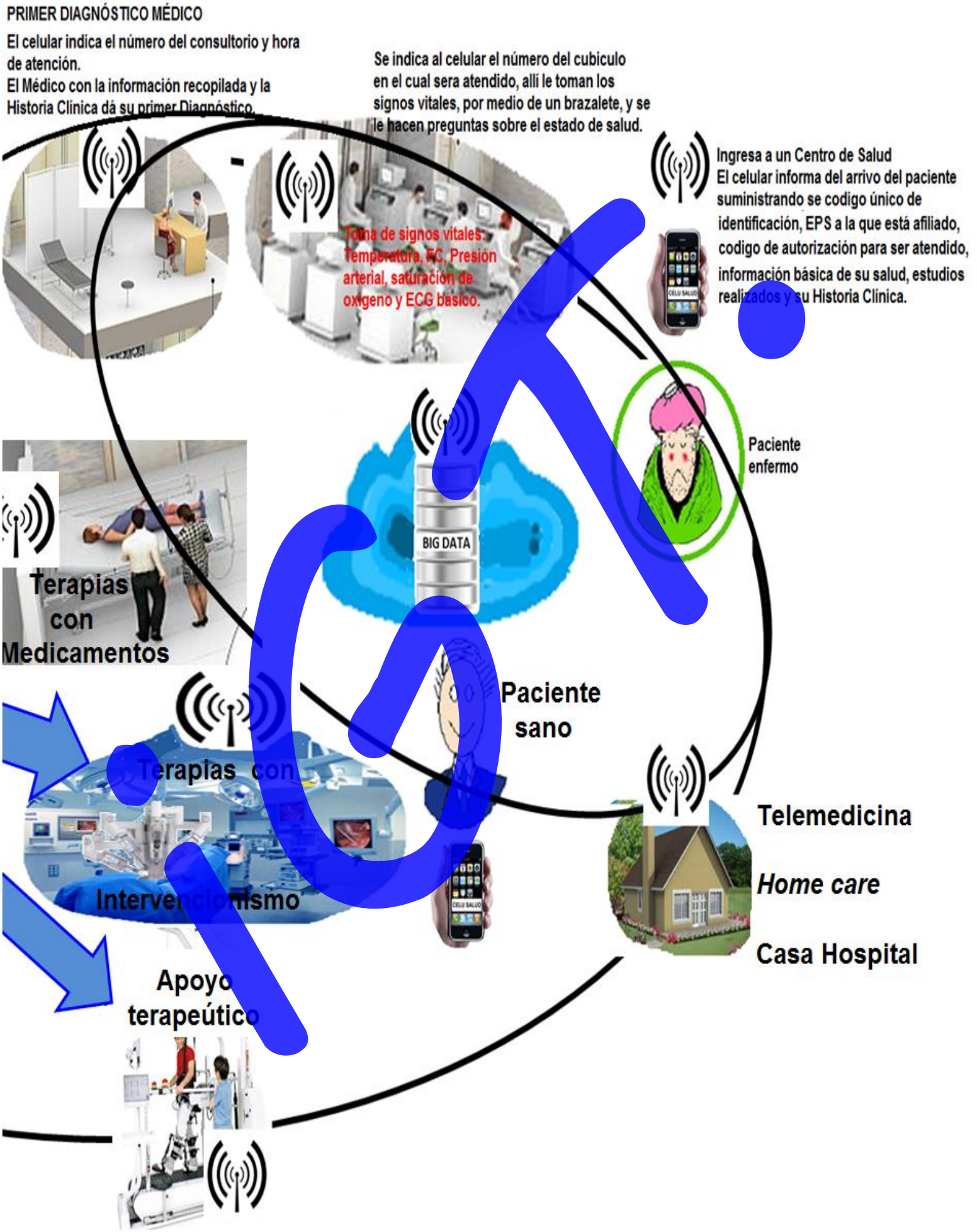
* Remisión a Centros especializados, de acuerdo al estado del paciente. Cardiologia, Neurologia, Ortopedia, Vascular, Urologia, Gastroenterologia, Oncologia o Ginecologia.

El traslado de los pacientes se realiza por medio de ambulancias Drones, robotizadas y guiadas por GPS.

La ambulancia tiene sus equipos conectados a la central de información (CI) del Hospital, enviando en tiempo real, los parámetros de monitoreo de soporte vital del paciente, los cuales estan continuamente bajo vigilancia médica.

La ambulancia Drone arriva al Hospital o Centro especializado, entrega al paciente e informa, via la nube, el estado de salud de como lo entrega.
Enviando el informe final de su remisión.

Apoyo diagnóstico
Examenes de laboratorio,
Imagenes diagnósticas,
Estudios especiales.



de Salud en el año 2060

+

Los procesos están agrupados de acuerdo a la sección o servicio a la que pertenecen y su director o responsable de cada proceso son especialistas en estos temas, con experiencia y capacitación especifica en el área que incide este proceso.

Los procesos se basan en la teoría de las 5 S, aplicando el método *LEAN* y reforzando el CICLO DE CALIDAD TOTAL con el método de las 3X3 verdades, robusteciendo este trabajo con un software experto, almacenado en la base de datos *Big Data*, sobre la cual se registran los cambios en tiempo real de cada proceso y su ciclo de calidad, resaltando las mejoras o defectos encontrados, para ser analizados y generar cambios, innovación basados en la evidencia. Algunos de los cuales producirán nuevos equipos o dispositivos médicos para un mejor diagnostico o tratamiento de los pacientes. Lo que significará para la Institución patentes y derechos de autor, muchos en el campo de la Medicina, Bioingeniería y Gestión Hospitalaria.

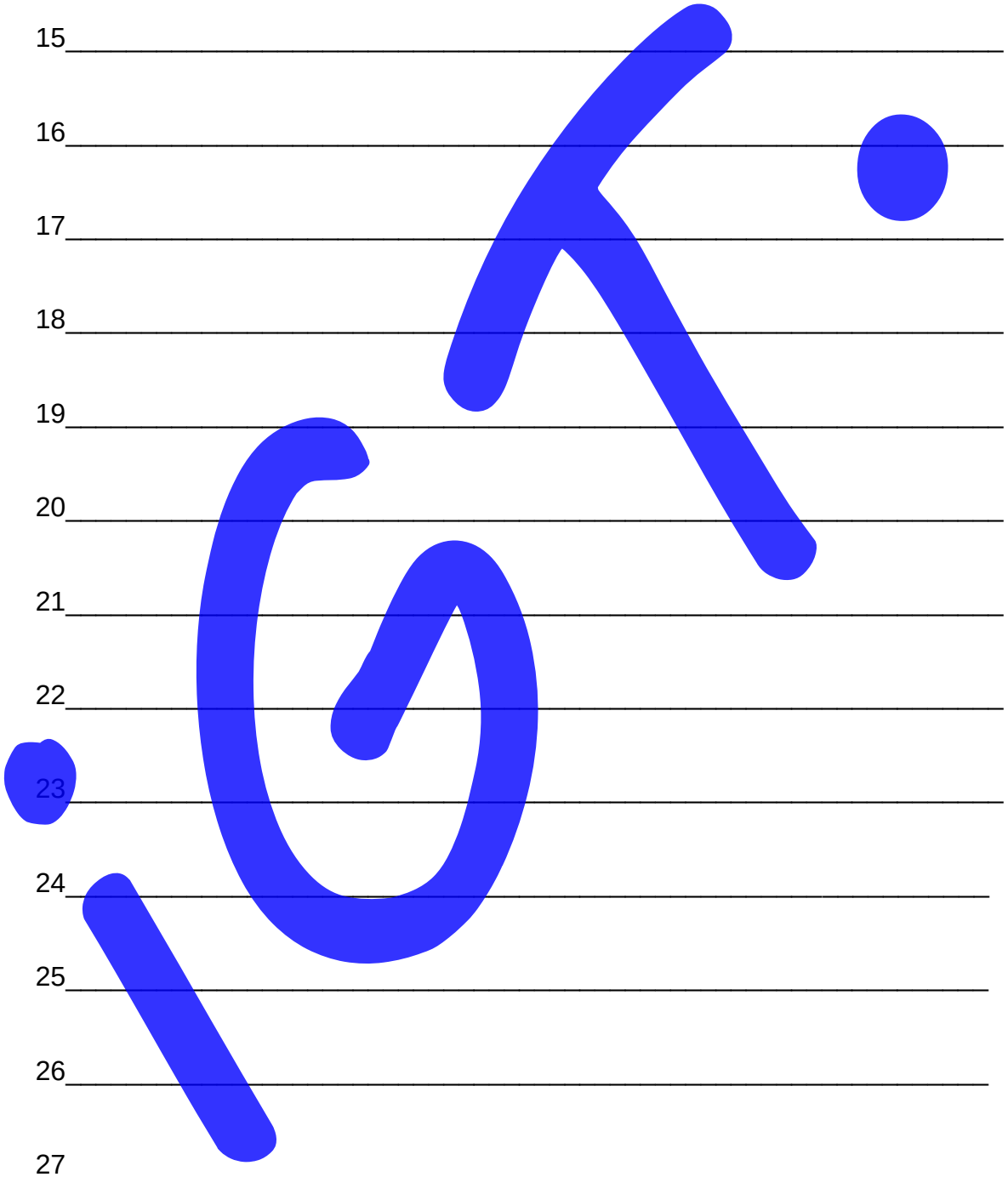
+

NOTAS Epílogo

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

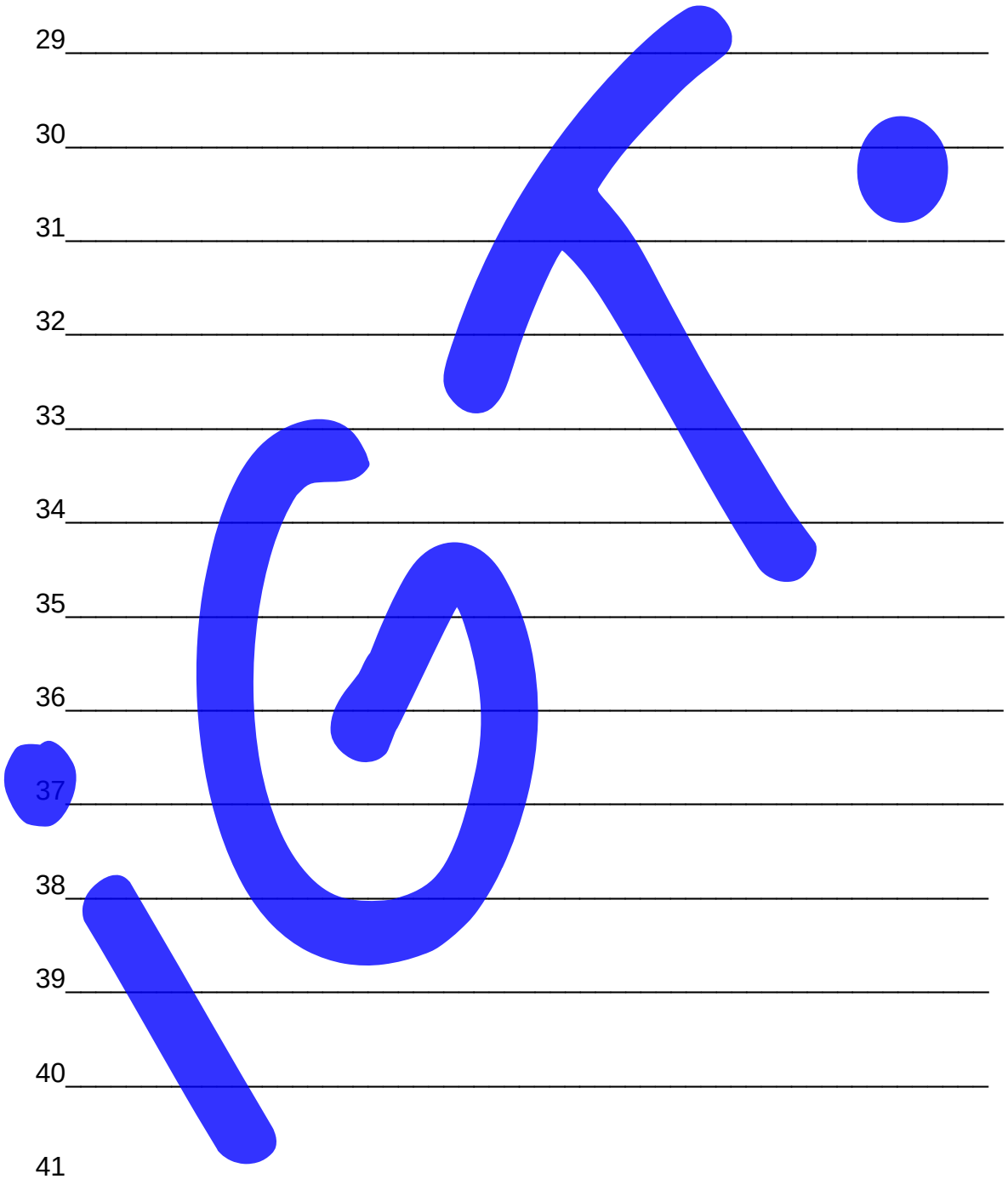
+

NOTAS Epílogo



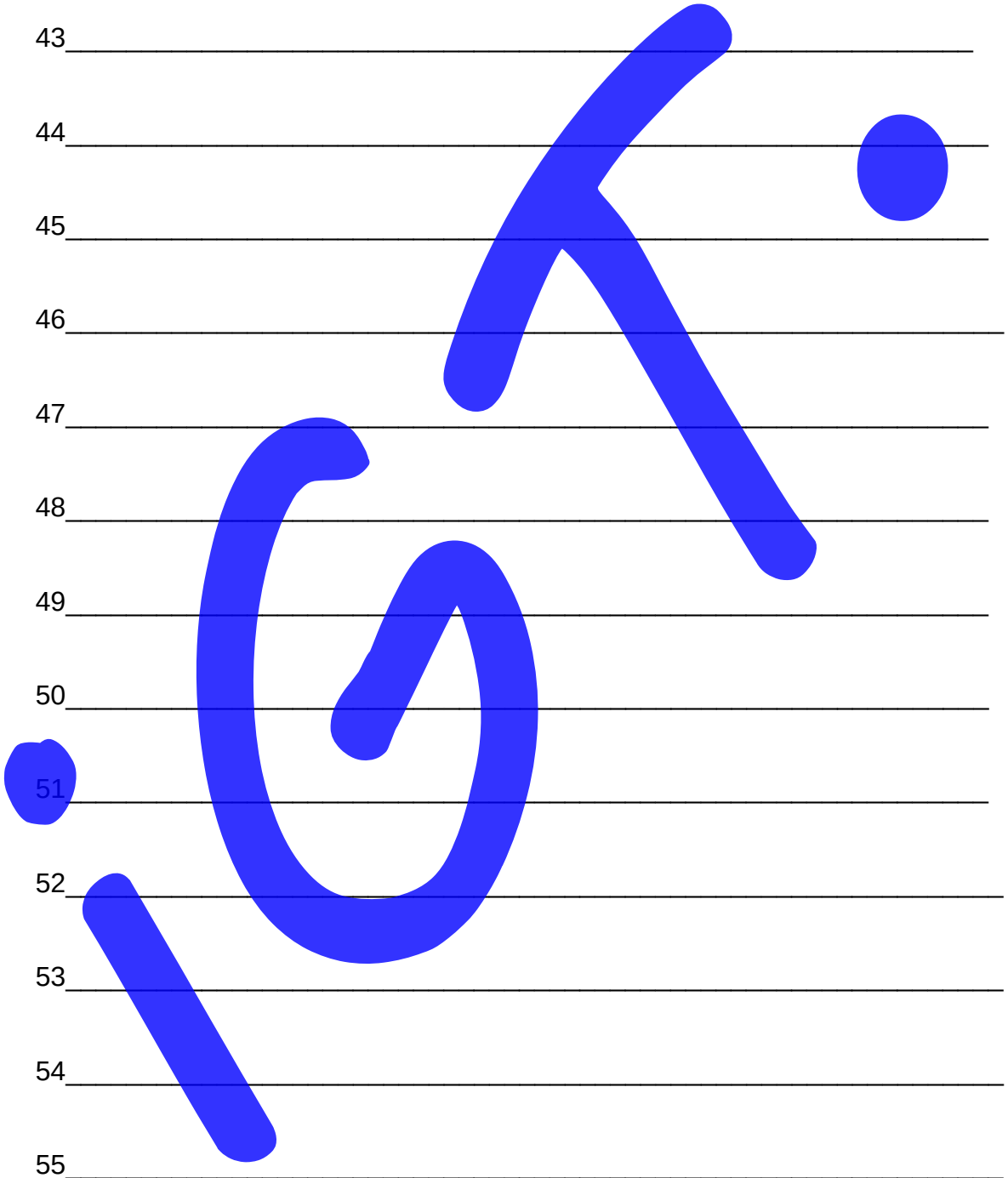
+

NOTAS Epílogo



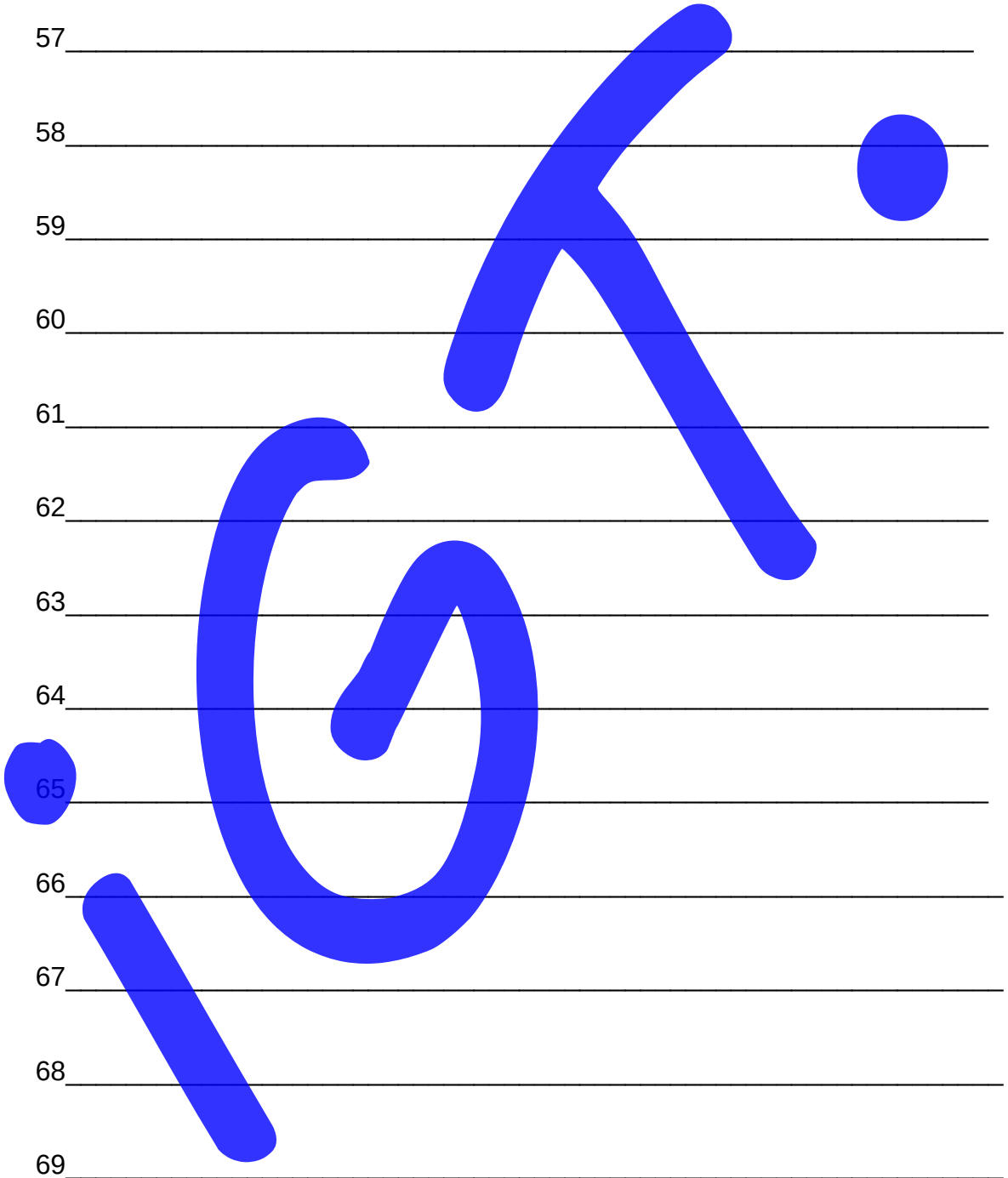
+

NOTAS Epílogo



+

NOTAS Epílogo



+

NOTAS Epílogo

71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84

+

Bibliografía:

LIBROS, REVISTAS O ARTÍCULOS

1) Dr. Miguel Mediavilla, Dr. Ander Errasti, Xabier Zubizarreta, Dra Claudia Chackensol. (2014). Logística Sanitaria: Retos y Nuevas Tendencias. 462p. ULMA.
2) Paul J. Early, D. Bruce Sodee. (1995). Second Edition. Principles and Practice of Nuclear Medicine. 877p. Mosby.
3) Pontificia Universidad Javeriana. (2010). Del silencio del vacío, al bilicio del silicio.156p.
4) Manfred Clynes, John H. Milsum. (1970). BIOMEDICAL ENGINEERING SYSTEM. 665p. McGRAW-HILL BOOK COMPANY.
5) John D. Lenk. (1975). Manual for MOS users. 340p. Reston Publishing Company, Inc.
6) Carl G. Grolle. (1974). Electronic Technician's Handbook of Time-Savers and Shortcuts. 238p. PARKER PUBLISHING COMPANY, INC.
7) HEWLETT PACKARD. (1970). DC POWER SUPPLY HANDBOOK. 138p.
8) JOHN MARKUS. (1978). ELECTRONICS DICTIONARY. 745p. McGRAW-HILL BOOK COMPANY.
9) Talane Mierdaner. (2002). Coaching para el éxito. 333p. Urano.
10) Asociación Colombiana de Hospitales y Clinicas. Hospitalaria, año 15 N°15, mayo-junio de 2014.
11) Revista Iberoamericana de divulgación de la nanociencia y la nanotecnología. nano Ciencia y Tecnología, volumen 1 N°1 2013.

TOMADA DE INTERNET

VIDEOS:

Videos del Hospital San Vicente de Paul en Rionegro, Antioquía, Colombia.

12) https://www.youtube.com/watch?v=15omT7vVo4g
13) https://www.youtube.com/watch?v=IVfgCz1Gxnk

Video proyecto Hospital Internacional en Floridablanca, Santander, Colombia.

14) https://www.youtube.com/watch?v=VRRPd5r2Miw

Video "*Benefits of the Connected Hospital*"

15) https://www.youtube.com/watch?v=BFDG7izpMac

Video proyecto Hospital internacional de alta tecnología en Chía, Cundinamarca, Colombia.

+

16)https://www.youtube.com/watch?v=2vqCxiLf75Y

Video “Ohio State University Wexner Medical Center Integrates 700+ Devices to its EMR”

17)https://www.youtube.com/watch?v=yPzoQlGhOlw

Video de la Unidad de Oncología Radioterápica, del Hospital **IMED Elche** de la Provincia de Alicante, España.

18)http://www.imedelche.com/es/pagina/unidad-de-oncologia-radioterapica/

Video “From Rats to Humans: Project NEUWalk Closer to Clinical Trials”

19) http://www.mdtmag.com/news/2014/09/rats-humans-project-neuwalk-closer-clinical-trials?et_cid=4180668&et_rid=628703606&location=top

Video de Autodesk del producto *BIM (Building Information Modeling)*

20) http://latinoamerica.autodesk.com/campaigns/bim-aec/bds?&lb=4&mktvar001=627248&mktvar002=627248

Video “*MAGNETOM Combi Suite Neurosurgery”* de Siemens.

21) http://www.healthcare.siemens.com/magnetic-resonance-imaging/mri-guided-therapy/neurosurgery

Nuevo modelo de UCI, Hospital Universitario Charité de Berlín.

22)http://www.dw.de/bienestar-en-cuidados-intensivos/av-17810821

Drones, control del tráfico aéreo. *Engineering Update #101: Air traffic control for drones*

23)http://www.ecnmag.com/videos/2015/03/engineering-update-101-air-traffic-control-drones?et_cid=4460423&et_rid=628703606&type=image

Bioingeniería (miembros inferiores)

24)https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=CDsNZJTWw0w

Drones estabilidad.

+

25)https://www.youtube.com/watch?v=w2itwFJCgFQ

Sala Híbrida Philips

26)https://www.youtube.com/watch?v=BWjCZzn7Cxs

Sala Híbrida Siemens

27)https://www.youtube.com/watch?v=9MTXfVD_tm0

What Your Doctor Will Look Like In The Future

28)https://www.youtube.com/watch?v=ghPasvetv_U

El Hospital del Futuro

29)https://www.youtube.com/watch?v=YqOwz0-0t1I

Clínica odontológica

30)https://www.youtube.com/watch?v=gMucpY2j2Tw&index=12&list=PL48FD1C636FB3FB52

Animación 3D de un Hospital

31)https://www.youtube.com/watch?v=KG5g83QTPSM

INFORMACIÓN ESCRITA:

Historia de la cirugía robótica.

32) http://trends.medicalexpo.com/news-trends/a-brief-history-of-robotic-surgery/

Historia de los Hospitales en Colombia, Periódico el Pulso, año 6, N° 74 Noviembre de 2004. Medellín, Colombia. (**elpulso@elhospital.org.co**)

33)http://www.periodicoelpulso.com/html/nov04/debate/debate-01.htm

Dispositivos médicos y nuevos productos.

34)http://news.medicalexpo.com/

Laboratorio para odontología en seco.

35)http://news.medicalexpo.com/press/amann-girrbach-ag/ceramill-full-denture-workflow-fabrication-full-dentures-ceramill-cad-cam-71298-165139.html

Publicaciones del Fondo Nacional Hospitalario (FNH), Bogotá D.C. Colombia.
36) http://apps.who.int/medicinedocs/es/cl/CL4.1.3.1.28/clmd,50.html

Normas Colombianas
37) http://www.minsalud.gov.co/Paginas/Norm_Leyes.aspx

The New York Times Magazine, oct. 3, 2014, New York USA
"Can Big Data Tell Us What Clinical Trials Don't?"
38) http://www.nytimes.com/2014/10/05/magazine/can-big-data-tell-us-what-clinical-trials-dont.html?_r=0

Series de seminarios Autodesk, *BIM "Building Information Modeling"*
39) http://latinoamerica.autodesk.com/campaigns/webinar-series-aec

Buscador informático de muestras biológicas y médicas que contribuye a mejorar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, de TECNALIA. Premio a la Innovación 2014 que entrega la organización europea EARTO.
40) http://www.tecnalia.com/es/sala-prensa/notas-prensa/tecnalia/tecnalia-gana-el-oscar-a-la-innovacion-por-google-medico.htm

Neuro estimulador fabricado con nanotecnología, 8 Dic. 2014.
41) http://www.stimwave.com/
42) http://trends.medicalexpo.com/products/the-worlds-smallest-neurostimulator-the-stimwave-freedom/

La sanidad en 2015, de *"IBM Global Business Service"*
43) http://www-05.ibm.com/services/es/bcs/pdf/la-asistencia-sanitaria-en-2015.pdf

EL HOSPITAL DEL FUTURO, Las ideas de los expertos, de Club Gertech y Madrid Network.

44) http://clubgertech.unavarra.es/public/hospital_futuro_libro.pdf
Blogs "Top 5 Medical Devices from SXSW 2015" Panel de expertos en las industrias de la salud y tecnología médica.

45)http://www.mdtmag.com/blogs/2015/03/top-5-medical-devices-sxsw-2015
Drones en la ciudad

46)https://www.youtube.com/watch?v=zib_EVxExm4

+

El internet de las cosas y las comunicaciones

47)http://www.ecnmag.com/blogs/2015/04/how-iot-will-affect-telecom?et_cid=4494437&et_rid=628703606&location=top

Hospitales Colombianos en crisis

48)http://www.elcolombiano.com/colombia/el-dilema-de-liquidar-627-hospitales-publicos-en-crisis-2-FA1626711

Hospital de Brasil y el reciclaje

49)http://www.elhospital.com/imprimir/Gestion-ambiental-hospitalaria,-una-practica-en-la-que-todos-ganan/_8091373

LOCALIZACIÓN NACIONAL

Logo de la Institución	NOMBRE O RAZON SOCIAL:				
	DEPARTAMENTO:		MUNICIPIO		
	PAIS:	DIRECCIÓN:		TEL:	

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

EQUIPO:		CÓDIGO INTERNACIONAL:					
MARCA:							
MODELO:		SERIE:		NUMERO:			
AÑO DE FABRICACIÓN:		DOC ADUANERO #:		FECHA DOC:			
VALOR DE COMPRA:		Moneda		Tipo de cambio	1 US=	COL$	
MANUAL TÉCNICO:		MANUAL DE OPERACIÓN:		IDIOMA DE LOS MANUALES:			

#	NOMBRE ACCESORIO O CONSUMIBLE	SERIE:	OBSERVACIONES:
1			
2			
3			
4			
5			
6			

TIPO DE RIESGO (INVIMA):			SOFTWARE:				
FABRICANTE:		DIR:		CIUDAD:			
PAIS:		TEL:		E-MAIL:			
REPRESENTANTE:		DIR:		CIUDAD:			
PAIS:		TEL:		E-MAIL:			
GERENTE:		CEL:		E-MAIL:			
TECNICO:		CEL:		E-MAIL:			

CARACTERISTICAS TECNICAS

VOLTAJE:		V	+/-		AMPERAJE:			A	POTENCIA:		W
# FASES		FUSIBLE INTERNO:		Amperios				FUSIBLE EXTERNO:		Amperios	
RESISTENCIA DE RED:			Ohmios		¿Necesidad de tablero eléctrico?				SI	NO	
OTROS SUMINISTROS:			AGUA:			l/min	AIRE:		libras		
OXIGENO:		libras	VACIO:			bares	DESAGUE:		l/min		
PESO:		Kg	AREA MÍNIMA:			m2	ALTURA:		m		
CONDICIONES AMBIENTALES:	TEMPERATURA MINIMA			°C		HUMEDAD RELATIVA:			%		
	TEMPERATURA MAXIMA:			°C		Área mínima de instalación			m2		
PROTOCOLO DE MTTO:		PERIODICIDAD DEL MTTO:							visitas al año.		
OTRA INFORMACIÓN:											
ACTUALIZACIONES O ADAPTACIONES :											
CERTIFICADOS DE CALIBRACION (CADA DOS AÑOS):	1/2.				3/4.			5/6.			
	7/8.				9/10..			11/12.			

PÓLIZAS DE GARANTIA DE CALIDAD O DE SERVICIO:

año	Póloza N°	fecha de	hasta	Aseguradora	Teléfono	Contacto
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

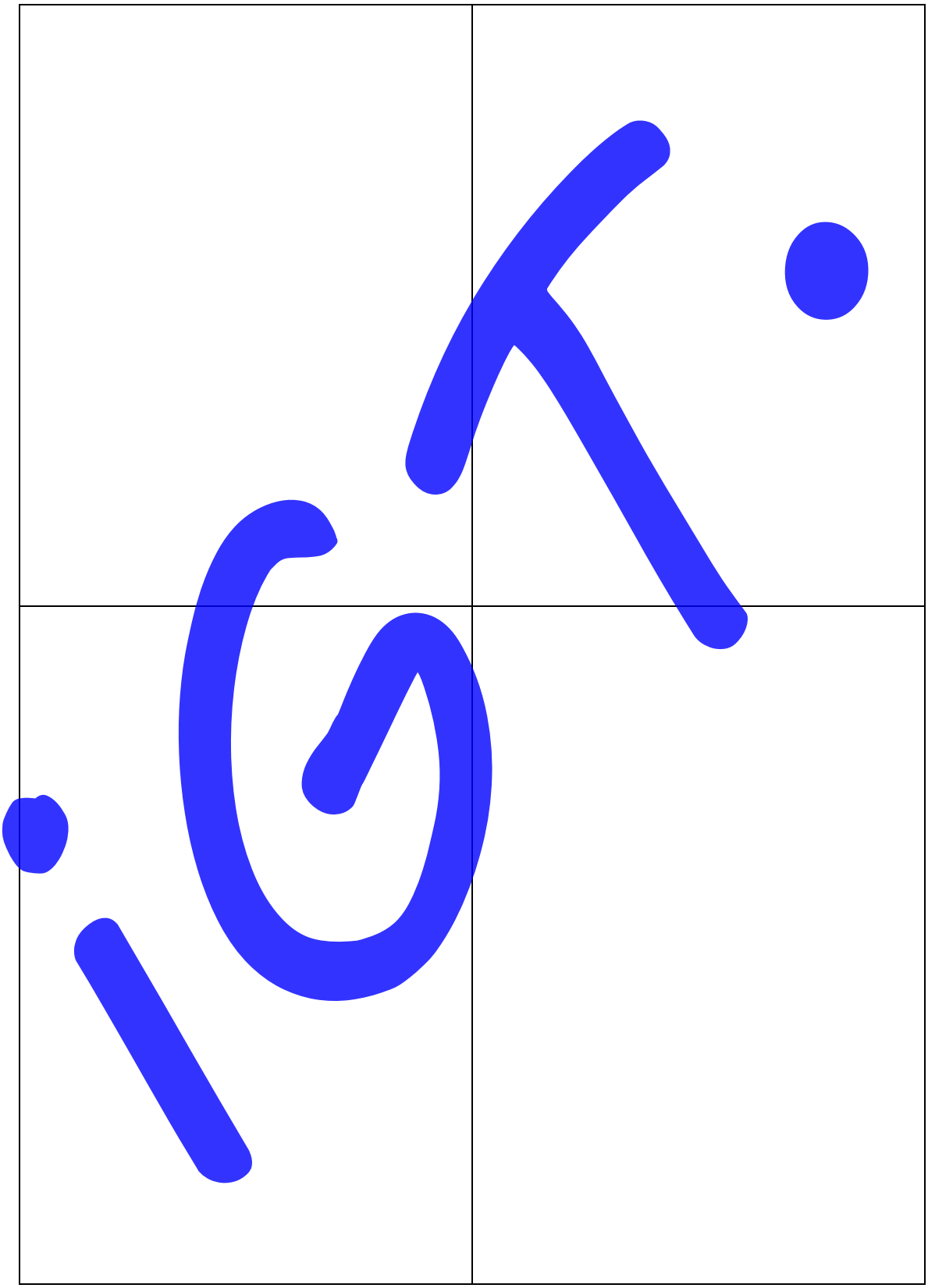
LOCALIZACIÓN DENTRO DE LA INSTITUCIÓN

ITEM	FECHA	PISO	SERVICIO	OFICINA	JEFE DEL SERVICIO	ENCARGADO
1						
2						
3	FORMATO:	HV-CARATULA 1		17/06/2015		

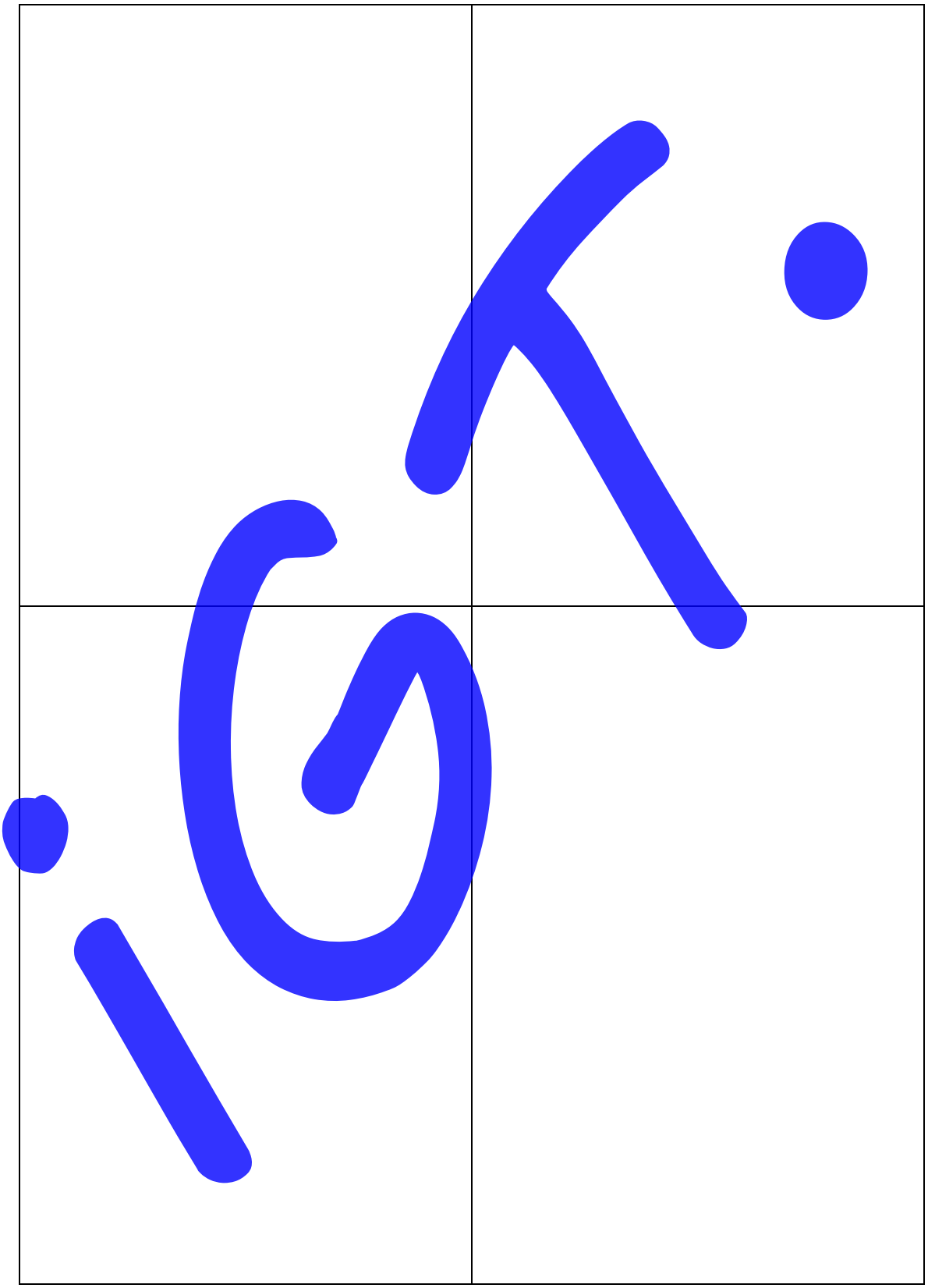
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:		DEPARTAMENTO:		MUNICIPIO:	
EQUIPO:		CODIGO:			

ITEM	FECHA	DAÑO REPORTADO	TRABAJO REALIZADO	POR:	REPUESTOS	REPORTE N°	V/TOTAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

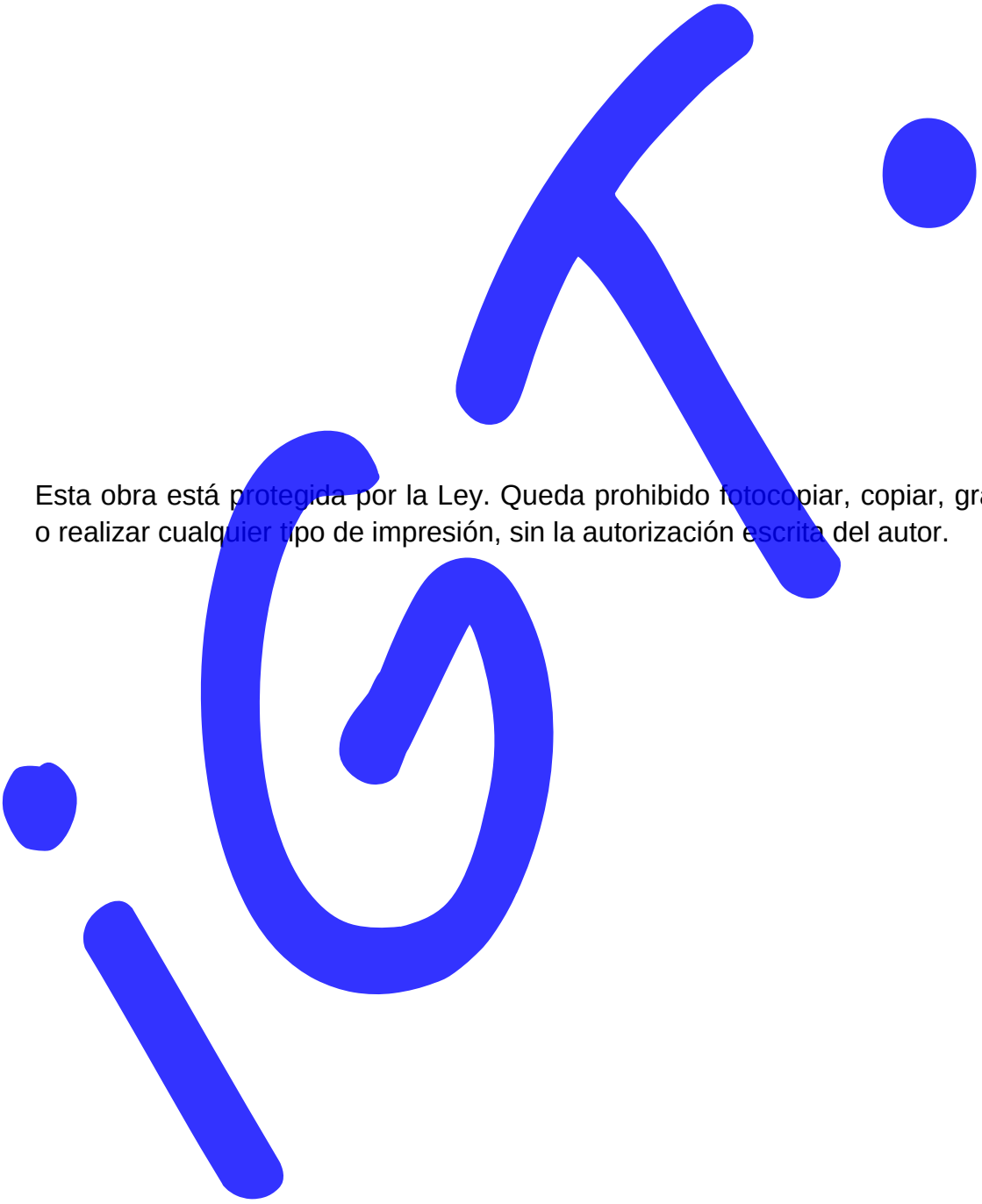
+



+



+



Esta obra está protegida por la Ley. Queda prohibido fotocopiar, copiar, grabar o realizar cualquier tipo de impresión, sin la autorización escrita del autor.

+

+

+

iGT