

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
“MANUAL DE INGENIERIA PARA EL DISEÑO Y EQUIPAMIENTO
DE SALAS DE OPERACIONES”**

**PRESENTADO POR:
UMAÑA GALAN, FLOR DE MARIA**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO BIOMÉDICO**

SEPTIEMBRE 2007

SOYAPANGO - EL SALVADOR- CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN

JURADO EVALUADOR

ING. WILFREDO DE JESUS MELARA

ING. MAURICIO ALFONSO FABEIRO

ING. LEOPOLDO HERNANDEZ

**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA BIOMÉDICA
JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**



**“MANUAL DE INGENIERIA PARA EL DISEÑO Y EQUIPAMIENTO
DE SALAS DE OPERACIONES”**

ING. WILFREDO DE JESUS MELARA
JURADO EVALUADOR

**ING. MAURICIO ALFONSO
FABEIRO**
JURADO EVALUADOR

ING. LEOPOLDO HERNANDEZ
JURADO EVALUADOR

ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN
ASESOR

AGRADECIMIENTOS

En esta etapa tan importante de mi vida, quiero agradecer en primer lugar a aquel que todo lo puede y que por su infinita misericordia me ha concedido este gran logro. GRACIAS DIOS por todas tus bendiciones.

Así mismo aprovecho para hacer públicos mis agradecimientos a todas aquellas personas que de una manera u otra han hecho posible y han colaborado a la culminación de este trabajo de graduación.

A mis hermanos y hermanas, especialmente a BETTY, quien me ha apoyado a lo largo de toda mi carrera y lo hizo hasta el último día de este trabajo de graduación. A mi madre, por la paciencia que tuvo todos estos años al aguantar mi carácter malhumorado causa de los desvelos, por sus atenciones, sus sacrificios y por toda su apoyo tanto moral como económico.

Tampoco puedo dejar de lado a todas esas buenas personitas que me encontré en el camino, me dieron palabras de aliento y estuvieron conmigo en los momentos difíciles, algunos estuvieron a mi lado durante mis días de estudiante, a otros tuve la oportunidad de conocerles y valorar su apoyo durante realizaba este trabajo: ALEXIA, DHYANA, MATA, OMAR, GERARDO, JUAN CARLOS, VERONICA, etc.

A ROMMEL MOLINA, por haberme tenido paciencia, por todo tu apoyo comprensión, y cariño en días difíciles, simplemente puedo decir que llegaste en el momento adecuado.

Al Ing. Leopoldo Hernández, por su invaluable ayuda. A los jurados evaluadores de este trabajo de graduación y al personal de las instituciones hospitalarias donde realicé las investigaciones, a todos ellos les agradezco infinitamente su colaboración.

Además, debo este logro a mi asesor, ya que de no haber sido por su metodología, por sus exigencias y por su temple, no lo habría logrado. ¡Muchas Gracias Ing. Girón!.

Finalmente puedo decir, que este trabajo de graduación no solamente es un logro mío, pues se lo debo a otros: A Dios, a mi familia, a mis amigos, a mis docentes y a mi asesor.

Flor Umaña

INDICE

MARCO TEORICO	10
Introducción General	11
Planteamiento del problema	12
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
Alcances	15
Limitantes	17
CAPITULO I: SISTEMAS DE SALUD Y ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS HOSPITALARIOS	18
1.1 Introducción.	19
1.2 Definición de sistema sanitario	19
1.3 Evolución histórica del hospital y de los sistemas sanitarios	19
1.3.1 Xenodoquios	20
1.3.2 Valetudinarium	20
1.3.3 Hospitales en Europa	20
1.3.4 Hospitales de El Salvador	22
1.4 Clasificación de los sistemas sanitarios	24
1.4.1 De acuerdo a la capacidad asistencial	24
1.4.2 De acuerdo a las fuentes de financiamiento	26
1.4.3 De acuerdo a su avance organizacional	27
1.4.4 De acuerdo a la ubicación geográfica	28
1.4.5 De acuerdo a la complejidad	28
1.5 Descripción de sistemas de salud (Estados Unidos, Francia y Cuba)	29
1.5.1 Sistema de salud estadounidense	29
1.5.2 Sistema de salud Francés	32

1.5.3 Sistema de salud cubano	35
1.6 Análisis de modelos sanitarios	37
1.7 Descripción del sistema de salud salvadoreño	39
1.7.1 Sector público	40
1.7.2 Sector privado	43
1.8 Análisis del sistema de salud salvadoreño	44
CAPITULO II: TEORIA GENERAL DE SALAS DE OPERACIONES	46
2.1 Introducción	47
2.2 Definiciones	47
2.2.1 Unidad	47
2.2.2 Área	48
2.2.3 Sistema	48
2.2.4 Centro quirúrgico (sala de operaciones)	49
2.2.5 Quirófano	49
2.2.6 Cirugía	49
2.3 Estructura organizativa del departamento quirúrgico	49
2.2.1 Organigrama	49
2.2.2 Zonas diferenciadas del centro quirúrgico	50
2.2.3 Puestos de trabajo	56
2.2.4 Procesos en el área quirúrgica	58
2.4 Modelos de gestión quirúrgica	60
2.4.1 Modelo de cirugía ambulatoria	60
2.4.2 Modelo peri-operativo	61
2.4.3 Modelo de cirugía de corta estancia	62
2.5 Clasificación de quirófanos	63
2.5.1 Clasificación de quirófanos en base a magnitud de cirugía.	63
2.5.2 Clasificación de quirófanos en base a los tipos de cirugías.	64

2.5.3 Clasificación de quirófanos en base a la Organización Internacional de Estándares (ISO).	65
2.5.4 Clasificación de quirófanos en base a la especialidad quirúrgica.	66
2.5.5 Clasificación de quirófanos por el tipo de ventilación.	66
2.6 Relación de área quirúrgica con otras áreas.	67
2.6.1 Interrelación con la Central de esterilización (CEYE)	68
2.6.2 Interrelación con terapia respiratoria	68
2.6.3 Interrelación con hospitalización	68
2.6.4 Interrelación con lavandería	69
2.6.5 Interrelación con la unidad de cuidados intensivos	69
2.6.6 Interrelación con el departamento de ingeniería y mantenimiento.	70
2.7 Estado del arte de quirófanos	70
2.7.1 Quirófanos en Estados Unidos	70
2.7.2 Quirófanos en el Reino Unido	77
2.7.3 Nanotecnología y nanocirugía	77
2.8 Tipos de bloques quirúrgicos	78
2.8.1 Corredor único	79
2.8.2 Corredor único con núcleos separados	80
2.8.3 Corredor periferia con núcleo aséptico	81
2.8.4 Corredor de núcleo con 1 ramificación	82
2.8.5 Corredor de núcleo con 2 ramificaciones	83
CAPITULO III: CRITERIOS DE DISEÑO PARA SALAS DE OPERACIONES	85
3.1 Introducción	86
3.2 Criterios para el dimensionamiento de salas de operaciones	87
3.2.1 Criterio #1	87

3.2.2 Criterio #2	87
3.2.3 Criterio #3	88
3.2.4 Criterio #4	89
3.2.5 Consideraciones	90
3.3 Condiciones de ubicación y acceso	90
3.4 Control de Tráfico	92
3.4.1 Criterio de las tres zonas	92
3.4.2 Criterio de las cuatro zonas	93
3.4.3 Criterio en base a la restricción de zonas	93
3.5 Comunicación	95
3.6 Higiene y bioseguridad en el área quirúrgica	95
3.6.1 Limpieza de quirófanos	95
3.6.2 Fumigación de quirófanos	96
3.6.3 Aplicación de luz ultravioleta en quirófanos	96
3.6.4 Ropa y protectores quirúrgicos	97
3.6.5 Técnica de Lavado de manos	99
3.6.6 Preparación de pacientes	100
3.7 Acabados	100
3.7.1 Pisos	101
3.7.2 Revestimientos de las paredes	101
3.7.3 Techo	102
3.7.4 Puertas	102
3.8 Instalaciones Eléctricas	103
3.8.1 Sistema eléctrico esencial	103
3.8.2 Sistemas de aislamiento	106
3.8.3 Protección eléctrica	117
3.8.4 Pisos conductivos	119
3.9 Gases medicinales	123
3.9.1 Aspectos generales	124
3.9.2 Tomas o salidas de suministro de gases	124
3.9.3 Alarmas	125
3.9.4 Válvulas	126

3.9.5 Suministro de oxígeno y nitrógeno	126
3.9.6 Aire quirúrgico	127
3.9.7 Vacío	127
3.10 Climatización	128
3.10.1 Características del sistema de climatización.	128
3.10.2 Tipos de flujos utilizados en quirófanos	133
3.11 Sistemas de extracción de gases anestésicos.	138
3.11.1 Instalación para la evacuación de gases anestésicos residuales	139
3.12 Iluminación	141
3.13 Criterios en zonas especiales del área quirúrgica	142
3.13.1 Lavabos de cirujanos	143
3.13.2 Vestidores de médicos y enfermeras	143
3.13.3 Cuarto séptico	144
3.13.4 Oficina y taller de anestesia	145
3.13.5 Oficina del jefe médico	145
3.13.6 Control	145
3.13.7 Sala de recuperación post-operatoria	145
3.13.8 Quirófano	146
3.14 Criterios de circulación	146
3.15 Seguridad contra incendios	149
3.16 Criterios especiales	149
3.16.1 Quirófanos de trasplante hepático	150
3.16.2 Quirófanos de ortopedia	150
3.16.3 Quirófanos de neurocirugía	151
3.16.4 Quirófanos de cirugía cardiovascular	151
3.16.5 Quirófanos de cirugía oftalmológica	151
3.16.6 Quirófanos de cirugía menor	152
3.17 Fases de diseño de salas de operaciones	152
3.17.1 Etapas de planificación de salas de operaciones	154
3.17.2 Contratación de bienes y/o servicios	158
3.17.3 Ejecución del proyecto	161

3.17.4 Proceso de inicio de funciones	163
3.18 Guía de diseño de quirófanos	165
3.19 Caso de estudio	168
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LOS QUIROFANOS EN EL SALVADOR	171
4.1 Introducción	172
4.2 Metodología	172
4.3 Hospital Nacional “Dr. Juan José Fernández”, Zacamil	173
4.3.1 Aspectos administrativos	173
4.3.2 Estadísticas	178
4.3.3 Control de infecciones nosocomiales	180
4.3.4 Flujos hospitalarios	180
4.3.5 Distribución arquitectónica y acabados	182
4.3.6 Aspectos eléctricos	186
4.3.7 Climatización	188
4.3.8 Sistema de gases médicos	188
4.3.9 Mantenimiento de quirófanos	189
4.3.10 Sistemas de comunicación	190
4.3.11 Tecnologías	190
4.4 Hospital Nacional “San Juan de Dios”, Santa Ana	191
4.4.1 Aspectos administrativos	192
4.4.2 Estadísticas	196
4.4.3 Control de Infecciones Nosocomiales	197
4.4.4 Distribución arquitectónica y acabados	197
4.4.5 Flujos hospitalarios	201
4.4.6 Aspectos eléctricos	203
4.4.7 Climatización	203
4.4.8 Sistema de gases médicos	204
4.4.9 Mantenimiento de quirófanos	204
4.4.10 Tecnologías	205

CAPITULO V: DISEÑO PROTOTIPO DE SALAS DE OPERACIONES	206
5.1 Introducción	207
5.2 Impacto de un adecuado diseño de las instalaciones quirúrgicas en las infecciones intrahospitalarias	207
5.2.1 Infecciones del sitio quirúrgico	208
5.2.2 Causas de las infecciones del sitio quirúrgico	209
5.2.3 Consecuencias de las infecciones intrahospitalarias	209
5.2.4 Recomendaciones para prevenir las infecciones del sitio quirúrgico.	210
5.2.5 Conclusiones	211
5.3 Definición de criterios para el diseño prototipo de salas de operaciones	212
5.4 Definición de criterios para el diseño prototipo de salas de operaciones	212
5.4.1 Nivel de atención del hospital	212
5.4.2 Numero de camas hospitalarias	212
5.4.3 Topología hospitalaria	213
5.4.4 Determinación del numero de quirófanos	213
5.4.5 Servicios que se interrelacionaran con sala de operaciones	215
5.4.6 Plan de piso	216
5.4.7 Tipo de bloque quirúrgico	217
5.4.8 Distribución de espacios	218
5.4.9 Áreas que conformarán la sala de operaciones	218
5.4.10 Diseño de la sala de operaciones	237
5.4.11 Flujos en sala de operaciones	237
5.5 Análisis y justificación de los criterios de diseño de una sala de operaciones de un hospital de especialidades.	244
5.5.1 Estudios epidemiológicos en El Salvador	244

5.5.2 Cirugías cardiovasculares	245
5.5.3 Nivel de atención del hospital	246
5.5.4 Dimensionamiento de la sala de operaciones	247
5.5.5 Criterios generales a considerar	250
5.5.6 Criterios específicos	251
5.5.7 Diseño de la sala de operaciones	252
5.6 Consideraciones de seguridad ante eventos sísmicos	252
5.6.1 Anclaje de los equipos médicos	254
5.6.2 Anclaje de los ductos de aire acondicionado	255
5.6.3 Anclaje de los cielos rasos	255

CAPITULO VI: MANUAL DE CALIDAD PARA SALAS DE OPERACIONES 256

6.1 Marco conceptual	257
6.2 Garantía de calidad	258
6.3 Calidad en salud	258
6.4 Generalidades del manual de calidad	260
6.4.1 Propósito del manual de calidad	260
6.4.2 Objetivos del manual de calidad	260
6.5 Componentes de manual de calidad	260
6.6 Catálogo de tecnologías básicas en sala de operaciones	261
6.6.1 Equipamiento para salas de operaciones de cirugía general	261
6.6.2 Equipamiento para quirófanos de especialidad	263
6.6.3 Instrumental quirúrgico	265
6.6.4 Catálogo de mobiliario	274
6.7 Descripción de características del equipo médico	278
6.7.1 Características técnicas	278
6.7.2 Características biomédicas	279
6.7.3 Características administrativas	280
6.8 Protocolos para la puesta en funcionamiento de salas de operaciones	280

6.8.1 Instalación nueva	281
6.8.2 Instalación ya existente	282
6.9 Protocolos para la acreditación de salas de operaciones	284
6.9.1 Definición de conceptos	285
6.9.2 Protocolos de sala de operaciones	286
6.10 Formatos para evaluación	304
6.11 Validez de la acreditación	309
CAPITULO VII: CONCLUSIONES, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	310
7.1 Observaciones	311
7.2 Conclusiones	312
7.2 Recomendaciones generales	313
7.3 Recomendaciones – Hospital Nacional “Juan José Fernández”, Zacamil	315
7.4 Recomendaciones – Hospital Nacional “san Juan de Dios”, Santa Ana	316
Bibliografía y Fuentes de consulta	317
Glosario	322
Anexos	329

MARCO TEORICO

INTRODUCCION GENERAL

Una sala de operaciones es el lugar donde usualmente se ejecuta la terapéutica quirúrgica del enfermo hospitalizado. Debido a ello, se vuelve necesario que estos lugares considerados críticos, cumplan ciertos requisitos mínimos, de tal modo que el proceso de curación del paciente se haga en un ambiente amplio y seguro (Considerando la tecnología y el medio ambiente).

Algunas instituciones normalizadoras, médicos y expertos en el área de Diseño Hospitalario y tecnología médica, proponen ciertos criterios a cumplir en los procesos de construcción de las salas de operaciones, con la finalidad de garantizar un ambiente adecuado, en donde se puedan realizar con éxito las cirugías. En El Salvador lo anterior resulta difícil, dado que no existen guías de diseño en las cuales se incluyan todos los criterios a tomar en cuenta para la planificación y construcción de quirófanos. Por tal motivo, este trabajo se orientará hacia la elaboración de un manual para el diseño de salas de operaciones, el cual contendrá las tecnologías (equipamiento), criterios de diseño, protocolos para acreditación, entre otros.

Como parte preliminar de la investigación, se realizará un análisis del sistema sanitario de El Salvador y la interrelación de los quirófanos con dicho sistema. Luego, se procederá a la elaboración del manual de diseño y equipamiento de salas de operaciones, el cual servirá como base para elaborar una propuesta de quirófanos prototipos adaptados a las condiciones del sistema de salud salvadoreño. El manual para el diseño y equipamiento de salas de operaciones, involucrará aspectos tales como: dimensionamiento de quirófanos; flujos hospitalarios; higiene y seguridad en el área quirúrgica; criterios zonales; criterios constructivos; requisitos que deben cumplir las instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas; criterios de climatización e iluminación; protección de radiación, etc. En referencia al equipamiento, se elaborará un manual de tecnologías, el cual incluirá la definición del equipamiento básico utilizado en salas de operaciones a nivel mundial, la propuesta y descripción de características técnicas del equipamiento a utilizar en las salas de operaciones para el Sistema de Salud Salvadoreño.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

La construcción de instalaciones de salud se ha venido ejecutando de una manera no uniforme y sin tomar en cuenta criterios biomédicos (ya que hasta hace algunos años, en El Salvador solo se tomaba en cuenta la opinión de ingenieros civiles, arquitectos y médicos en la construcción de hospitales). Todo lo anterior posibilita el riesgo de transgredir ciertos códigos de seguridad hospitalaria como efecto de un mal diseño en las instalaciones de salud.

El ambiente quirúrgico es un reflejo de la problemática mencionada, debido a que¹:

- El 63% de los hospitales públicos de El Salvador tienen más de 30 años de funcionamiento, por lo que las instalaciones quirúrgicas se den con limitaciones en la reposición de equipos e infraestructura y en la transferencia tecnológica.
- Constantes daños a la infraestructura y el equipamiento debido a desastres naturales como terremotos han afectado los recintos quirúrgicos.
- Los tiempos de espera para la ejecución de cirugías son bastante prolongados, debido a que las instalaciones no fueron dimensionadas de acuerdo a la población a atender o en su defecto, la población de cobertura ha crecido.
- Las instalaciones de los quirófanos actuales no permiten agilizar la labor quirúrgica debido a que no cuentan con la tecnología necesaria que agilice los procesos quirúrgicos.
- Aunque existen protocolos para evaluar las instalaciones quirúrgicas, estos protocolos no son ejecutados y tampoco tienen como finalidad principal la acreditación del ambiente, por lo tanto no se puede verificar que estas instalaciones operen bajo un funcionamiento óptimo y tener constancia de ello.

¹ Datos extraídos del documento “El Salvador: Perfil del sistema de servicios de salud”, Resumen ejecutivo.

Tomando en consideración lo anterior, puede deducirse que gran parte de los problemas en las salas de operaciones, tienen sus raíces desde el momento en que las instalaciones fueron planificadas y construidas, ya se obviaron algunos aspectos determinantes (criterios) en el diseño. La importancia de la utilización de criterios de diseño hospitalario en instalaciones quirúrgicas no solo radica en eficientizar los aspectos estructurales y funcionales de este ambiente, sino que también ayuda a evitar problemáticas como: enfermedades nosocomiales, prestación de servicios inadecuados, servicios subutilizados, etc., lo cual es producto, algunas veces de un mal diseño. De hecho, las instalaciones quirúrgicas requieren de mayor atención en cuanto al diseño debido a la complejidad de los procedimientos que ahí se realizan. En esta área se requiere de una gran cantidad de recursos y cada uno de ellos debe transitar por un lugar específico, ya que dentro del área circula personal sano, enfermos, equipos, etc. Al mismo tiempo debe asegurarse al máximo el aislamiento bacteriológico para impedir contaminaciones y transmisión de padecimientos. Debido a lo anterior, es que se justifica la elaboración de un manual de criterios de diseño y equipamiento de salas de operaciones, de manera, que se pueda utilizar como una guía para el diseñador y que en el futuro, entidades normalizadoras como la Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador (OPAMSS), el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) o el Ministerios de Salud Publica y Asistencia Social (MSPAS) puedan tomarlos en cuenta el momento de realizar estandarizaciones.

Con la implementación de estándares en materia de diseño hospitalario, se espera como resultado final la construcción de salas de operaciones que garanticen el bienestar del paciente durante el acto quirúrgico. Para lograr tal objetivo, los criterios de diseño deben estar orientados a la creación de instalaciones confortables, asépticas y que permitan un adecuado movimiento de los flujos hospitalarios.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un manual que proponga y analice los criterios de gestión y diseño hospitalario aplicables a quirófanos Salvadoreños, en donde se incluyan tanto las instalaciones, como las tecnologías a utilizar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Analizar la estructura organizativa del sistema de salud salvadoreño.
- 2) Analizar la estructura organizativa de diversos sistemas hospitalarios a nivel internacional y determinar la interrelación de dichos sistemas con el área quirúrgica.
- 3) Analizar los criterios de diseño de quirófanos propuestos por entidades internacionales y adaptarlos para que puedan ser aplicados en los quirófanos de El Salvador utilizando criterios técnicos y de seguridad.
- 4) Realizar un análisis del diseño e infraestructura de dos quirófanos de El Salvador.
- 5) Proponer el diseño de dos quirófanos prototipos (Uno para un hospital general y otro para un hospital de especialidades) que sean aplicables a la realidad nacional.
- 6) Elaborar un manual de calidad*², el cual contenga los criterios de acreditación, los protocolos de funcionamiento, como también el equipamiento fundamental de los quirófanos, considerando las diferentes especialidades.

*² Ver concepto de calidad en el glosario de términos

ALCANCES

- 1) Establecer los criterios para el diseño de Quirófanos para hospitales salvadoreños. y así sentar las bases para que en un futuro, sean estos criterios los que se apliquen al medio salvadoreño.
- 2) Elaborar un manual de diseño de quirófanos que sea aplicable al medio salvadoreño y que este sirva como una guía durante todo el proceso de diseño. En este manual se considerarán criterios de diseño general y criterios de diseño específicas. Donde los criterios de diseño específicos involucrarán consideraciones para quirófanos de especialidades.
- 3) Analizar la estructura organizativa de países como Cuba, Francia y Estados Unidos, con la finalidad de comparar la estructura de estos sistemas con la del sistema de salud salvadoreño.
- 4) Realizar un análisis zonal de los quirófanos describiendo sus características fundamentales.
- 5) Para la elaboración de las normas de diseño e implementación de quirófanos, los temas más importantes a tomar en cuenta serán: tipos de pacientes; tipos de procedimientos que se realizarán; circulación de pacientes; médicos, y otros profesionales de la salud, proveedores de suministros y equipos; llegada y salida de pacientes, circulación de elementos estériles y no estériles, equipamiento; espaciamiento y tamaño de las salas de operación.; sistemas eléctricos; sistemas hidráulicos y mecánicos (aire acondicionado, humidificación, detectores de fuego y humo, etc.); sistemas de gases médicos; protección de radiación, entre otros.

- 6) Desarrollar el diseño de un quirófano prototipo para un hospital general tomando en cuenta los criterios de diseño internacionales y adaptándolos a la realidad del país.
- 7) Investigar el perfil epidemiológico del país y en función de ello determinar la especialidad quirúrgica más común en el salvador y desarrollar el diseño de un quirófano prototipo para tal especialidad.
- 8) Realizar una comparación entre los criterios para un quirófano prototipo versus los quirófanos actuales y destacar el impacto que tiene la construcción de instalaciones quirúrgicas adecuadas en las infecciones intrahospitalarias y su relación con los costos en el área asistencial.
- 9) Elaborar un artículo técnico sobre el diseño de quirófanos.
- 10) El diseño de quirófanos no solo se limitará al área donde se realiza la terapia quirúrgica sino que involucrara otros espacios relacionados, tales como: áreas administrativas (oficinas de enfermeras, anestesiólogos, etc.), transfer, cuartos sépticos, baños, prelavado de instrumentos, control de enfermeras, lavabo de cirujanos, salas de operaciones, depósito de materiales, depósito de equipos, etc.
- 11) Elaborar un manual de tecnologías que sirva como una guía para el proceso de equipamiento de salas de operaciones y el cual contenga aspectos cuantitativos y cualitativos.
- 12) Elaborar una guía de protocolos de acreditación de salas de operaciones con la finalidad de evaluar las condiciones de dicha infraestructura.
- 13) Determinar las consideraciones que deben tomarse en cuenta durante la instalación de los equipos en lo que respecta a la seguridad ante eventos sísmicos.

LIMITACIONES

- 1) El manual de criterios de diseño para quirófanos será elaborado tomando como base criterios específicos de la ingeniería biomédica, sin profundizar en aspectos referentes a otras ramas, tales como la ingeniería civil. Sin embargo, se abordaran algunos aspectos arquitectónicos como: distribución espacial, ancho de corredores, materiales de puertas, etc.
- 2) Debido a la ausencia de estándares de diseño hospitalario en El Salvador, la guía de diseño propuesta se basará en criterios internacionales, tratando de adaptarlos lo mejor posible a la realidad salvadoreña.
- 3) Debido a las diferencias que involucran cada tipo de quirófano, solamente se establecerán dos prototipos de quirófanos, uno para un hospital general y otro para uno de especialidades, el cual se escogerá en base al tipo de cirugía de especialidad con más demanda en el país.
- 4) El manual de tecnologías para quirófanos será elaborado describiendo las características técnicas del equipamiento y del mobiliario médico básico, e instrumental médico, aclarando que en lo referente a este último, únicamente se hará mención a instrumental básico utilizado en cirugía general.
- 5) De acuerdo a la Oficina de Asesoramiento en Tecnología de los Estados Unidos (OTA), conforman la tecnología médica: *los medicamentos, los aparatos, los procedimientos médicos y quirúrgicos y los sistemas organizativos con los que se presta la atención sanitaria*. Sin embargo, para los efectos de la presente investigación, la definición de tecnología solo estará referida a los aparatos (equipos médicos).

CAPITULO I

“SISTEMAS DE SALUD Y ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS HOSPITALARIOS”

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se desarrollan de manera introductoria todos los conceptos relacionados con los sistemas de salud y la manera en como se clasifican, posteriormente se describen algunos modelos de salud representativos a nivel mundial, como el modelo liberal implementado en Estados Unidos, el mutualista en Francia y el público en Cuba. Además, se realiza una comparación de todos estos sistemas y se denota la manera de cómo las salas de operaciones se interrelacionan con la organización de los diferentes sistemas de salud. Finalmente, se presenta una descripción del sistema de salud salvadoreño y se compara con los sistemas más representativos de salud a nivel mundial.

1.2 DEFINICION DE SISTEMA SANITARIO

Según lo define la Organización Panamericana de la salud (OPS), un sistema de salud es “la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorar el bienestar y la salud de uno o varios individuos en la sociedad”.

Se denomina servicio sanitario a aquel servicio cuyo objetivo directo es la mejora o protección de la salud. Sin embargo, la concepción anterior no impide que los servicios sanitarios tengan objetivos secundarios pero importantes: la obtención del beneficio empresarial en las entidades privadas, objetivos políticos (creación de empleo público ejemplo) en los públicos, cuya consecución puede entrar en conflicto con el objetivo directo.

1.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL HOSPITAL Y DE LOS SISTEMAS SANITARIOS

Muchos filósofos mencionan que la sociedad crea aquellas instituciones que les resultan necesarias para su funcionamiento y ello es aplicado a la institución hospitalaria, tanto a nivel mundial como en el medio hospitalario Salvadoreño.

Si se visualiza en el contexto histórico, solo basta tomar un ejemplo de la época antes de Cristo, donde ya se aplicaba la conveniencia de formalizar una estructura generalmente anexa a los templos y cuya carga estaría en una persona (“*médico*”) para atender las necesidades sanitarias del agrupamiento humano cercano a dichos templos. De esta manera, funcionaron muchos templos, entre los que se pueden mencionar: los templos de Apolo, Delfos, Delos y corinto (600 a. C.).

A continuación, se describirán los aspectos más importantes dentro del desarrollo evolutivo hospitalario:

1.3.1 Xenodoquios (casas de acogida)

A pesar de las diferentes épocas, los expertos en historia de la medicina, mencionan que el desarrollo hospitalario comienza con el *xenodoquium*, el cual era el lugar denominado por los griegos (3000 A.C) para atender a los enfermos y heridos de origen extranjero (Xeno: Extranjero, forastero).

1.3.2 Valetudinarium

Después del antecedente griego, se tiene el del periodo Romano con el *Valetudinarium*. Esta institución tenía como función atender a los esclavos, gladiadores y soldados enfermos. Este concepto se podría considerar como el origen de los hospitales militares.

A pesar de lo anterior, se considera la era cristiana como el despegue y desarrollo de los hospitales (hosped: huésped) y se considera como el primero de ellos el de San Basilio en Cesárea año 370.

1.3.3 Hospitales en Europa

El modelo del Hospital de San Juan de Jerusalén, importado a Europa, donde las ciudades cobraron un nuevo auge a partir del siglo XIII, fue el inspirador de toda una proliferación de hospitales, entre los que se pueden mencionar:

- i) **Hospitales civiles.** Fundados por asociaciones caritativas promovidas por la burguesía, cuyo poder se fue incrementando conforme avanzaba la edad media.

- ii) **Hospitales episcopales.** Los obispos han brindado importantes contribuciones en la construcción de hospitales durante la antigüedad cristiana. Las referencias a esta actividad en el occidente medieval comienzan a aparecer entre los años 800 y 1000 D.C. Entre los hospitales modelos de este tipo se pueden mencionar: el Hotel-Dieu de París, Chartres, Amiens, etc.

- iii) **Hospitales de las ciudades.** Se construyeron en las ciudades que lograron alcanzar mayor independencia política y estaban dotadas de una soberanía municipal propia. Eran un signo del creciente poder y actividad de la burguesía.

- iv) **Hospitales reales y de la nobleza.** Desde la Alta Edad Media los monarcas de los principales reinos cristianos que fueron surgiendo tras el ocaso del imperio carolingio, así como los nobles más poderosos tomaron también la iniciativa de fundar hospitales, tanto para mostrar la generosidad como para inclinar la balanza del juicio final a su favor.

- v) **Hospitales para peregrinos.** Este tipo de hospitales tuvieron un gran desarrollo alrededor del año 1200, cuando las peregrinaciones a Santiago de Compostela se habían generalizado desde diversos lugares de Europa. En esta época los hospitales para peregrinos ofrecían a éstos no sólo albergue y alimento, sino también cuidados sanitarios a los que enfermaban.

- vi) **Hospitales cruciformes.** Estos hospitales eran distinguidos a causa de que tenían la forma arquitectónica de una cruz, por lo que a menudo se llamaban de la Santa Cruz. Constituyen el antecedente de los posteriores hospitales generales, ya que se fundaron por fusión de centros de atención de leprosos (eran considerados como pequeños hospitales de leprosos) y de otros hospitales más pequeños, en un primer intento por unificar y dar mayor eficacia a la asistencia hospitalaria de entonces.

vii) Hospitales de leproso. Durante la Edad Media hubo en Europa un gran número de hospitales que atendían especialmente a enfermos con lepra. Se calcula que, sólo en Francia, había en torno al año 1225 más de dos mil casas destinadas a dicha actividad.

Ya en el siglo XX, aparecen los denominados “Hospitales Públicos”, los cuales funcionaban con una estructura organizativa definida y dependían directamente de la administración. Dentro de este concepto surge el primer centro hospitalario formado por todos los hospitales Franceses. Lógicamente que todo este desarrollo vino a generar lo que hoy se conoce como los “Hospitales Modernos”, donde se toman en cuenta tres características muy importantes como son: asistencia, docencia e investigación, las cuales son muy importantes, ya que un hospital ya no solo es el lugar donde practican actividades sanitarias, si no que también es el lugar donde se aprenden a realizarlas.

1.3.4 Hospitales de El Salvador

En El Salvador, el surgimiento de hospitales puede remontarse alrededor de año 1895, donde el hospital representativo de esta época fue el Hospital “San Patrocinio”, el cual era un hospital de caridad que había surgido como parte de la iniciativa privada.

El 23 de Julio de 1900, surge la creación del MSPAS con el nombre de Consejo Superior de Salubridad, el cual era una dependencia del Ministerio de Gobernación. El Consejo determino que entre las actividades principales a realizar fueran: estadísticas médicas, saneamiento de zonas urbanas, inspecciones de víveres, higiene de rastros y mercados, construcción de cloacas y sistemas de aguas servidas, obligatoriedad de instalar letrinas, lucha contra los mosquitos, visitas a establos, fábricas y beneficios de lavar café. El primer Código de Sanidad entra en vigencia el 24 de julio del mismo año.

En 1903 es inaugurado el Hospital Rosales (el cual es el hospital existente más antiguo y emblemático del país), mientras que en 1928 comienza a funcionar el hospital de niños Benjamín Bloom.

En el año de 1940, comienza la era de "La Sanidad Técnica" (calificativo dado por el jefe oficina evaluación de programas de la OMS (Dr. Atilio Moncchiovello) se

mencionan unidades sanitarias en Santa Tecla, Santa Ana y San Miguel. Para 1948, ya existía una estructura hospitalaria definida con 32 servicios en 32 municipios con un personal de 565, donde estaba involucrada la iniciativa estatal. En 1965 los servicios aumentaron a 151, distribuidos en 14 hospitales, 9 centros de salud, 57 unidades de salud, 70 puestos de salud y 1 inspectoría. En 1969 las prestaciones en salud han crecido a través de 185 establecimientos distribuidos así: 14 hospitales, 9 centros de salud, 64 unidades de salud, 95 puestos de salud y 3 de vacunación; sus acciones se basaban en Atención de la demanda (curativa) preventiva (vacunación, saneamiento, promoción, educación para la salud. En 1983 se elaboró el diagnóstico de salud correspondiente a los años 1979-1982 para ser tomado como documento de referencia para programar las actividades del Ministerio, la red de establecimientos de salud era de 331 distribuidos en 14 hospitales 12 centros de salud, 98 unidades de salud, 164 puestos de salud, 34 puestos comunitarios y 9 dispensarios de salud.

En 1989- 1990 se determina la necesidad de crear una descentralización efectiva de la atención a los pacientes creándose los Sistemas Locales de Salud (SILOS), posteriormente, en 1991 se inicia la construcción y equipamiento de Hospital General con capacidad de 207 camas, ubicado en colonia Zacamil y en 1999 Se conformó el Consejo de Reforma del Sector Salud como entidad encargada de formular la reforma del sector salud con participación de diferentes entidades públicas y privadas que conforman el sector.

En el año 2000, como parte del proceso de modernización se realiza la redefinición de las funciones del sistema sanitario con el fin de conformar el Sistema Básico de Salud Integral (SIBASI) bajo la visión de lograr la participación activa de la comunidad (participación social) y lograr la descentralización de los servicios de salud.

Para el año presente año (2007) se está llevando a cabo el proceso de reconstrucción de hospitales y extensión de servicios de salud. El objetivo principal del proyecto es recuperar la operatividad de los siete hospitales más dañados por los terremotos y mejorar las condiciones de salud de la población más vulnerable que reside en las regiones central, paracentral y norte de El Salvador. El proyecto espera alcanzar estos objetivos por medio de: (i) la

reconstrucción de los hospitales dañados; (ii) la extensión de la cobertura de servicios esenciales de salud y nutrición a través de participación comunitaria y, (iii) el fortalecimiento de la capacidad institucional del MSPAS para desarrollar e implementar políticas y programas de salud.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS SANITARIOS

Los sistemas sanitarios no son estáticos sino dinámicos, y los cambios se suceden actualmente a un ritmo impensable gracias al aumento de las tecnologías. Debido a ello, los diferentes sistemas de salud han sido objeto de múltiples clasificaciones, algunos los clasifican en base al área territorial, por el tipo de padecimientos que atienden, por su desarrollo organizacional, por el tiempo que demanda el tratamiento de los enfermos y una de las clasificaciones más habituales se basa en las fuentes de financiamiento. A continuación, se describirán las clasificaciones más utilizadas en la actualidad.

1.4.1 De acuerdo a la capacidad asistencial

Los niveles de atención corresponden a combinaciones funcionales de servicios, de los cuales, el de menor complejidad (denominado de primer nivel), comprenden las acciones más básicas del sistema. Los niveles usualmente denominados segundo y tercero, corresponden a agrupaciones de servicios hospitalarios que actúan en general sobre la base de referencia del primer nivel.

En estos tres niveles, lo que distingue a un nivel de otro, es su capacidad tecnológica de resolución de problemas y la disponibilidad de algunos servicios específicos, ya que por ejemplo, solamente en el segundo y tercer nivel se tienen servicios de cirugía y hospitalización; aunque existen otras diferencias que serán explicadas a continuación en la descripción de los niveles de atención. Sin embargo, el cuarto nivel a diferencia de los primeros tres niveles, se destaca por su labor investigativa y no funciona con el sistema de referencia de los tres primeros niveles.

a) Primer Nivel de Atención

Las actividades del primer nivel se enfocan primordialmente a preservar y conservar la salud de la población por medio de las acciones de promoción, protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de los padecimientos que se presentan con cierta frecuencia, y cuya resolución es factible mediante recursos simples. Además este nivel es característico, ya que es la puerta de entrada al sistema sanitario en general.

b) Segundo Nivel Atención

El segundo nivel de atención esta ligado a las actividades dirigidas a la restauración de la salud, con atención a daños poco frecuentes y de mediana complejidad; los servicios que otorga son proporcionados a pacientes derivados del primer nivel y a los que se presentan espontáneamente con urgencias médicas o quirúrgicas.

Una de las características más significativas de este nivel y que lo distinguen del primer nivel de atención es que se ofrecen servicios de cirugía mayor y hospitalización en centros asistenciales denominados “hospitales generales”.

c) Tercer Nivel de Atención

El tercer nivel realiza actividades de restauración y rehabilitación de la salud a usuarios que presentan padecimientos de alta complejidad diagnóstica y de tratamiento enviados por los otros niveles de atención.

Los tipos de hospitales correspondientes a este nivel son los de especialidades, los cuales se caracterizan por:

- i) Uso de alta tecnología,
- ii) Recurso altamente capacitado
- iii) Realización de actividades de docencia e investigación.

d) Cuarto Nivel de Atención

En este nivel se concentran los centros de investigación especializada en los que se realizan procedimientos especializados (los cuales no se ejecutan en el tercer nivel) y la introducción y desarrollo de nuevas técnicas. Además tiene

funciones adicionales como: certificación y acreditación de centros, educación continuada, etc.

1.4.2 De acuerdo a las fuentes de financiamiento

Esta clasificación se realiza en base al ente o institución que se encarga de suministrar los fondos para el funcionamiento del sistema sanitario.

a) Públicos

En este sistema, el financiamiento es total o mayoritariamente dependiente de los fondos del estado. No se podría decir que la red Pública Salvadoreña, se ubique en esta clasificación, a pesar de que el estado le brinde el presupuesto de funcionamiento para cada año fiscal y ello se debe a que este nunca es suficiente y mucho menos para la inversión, por lo que los sistemas sanitarios tienen que recurrir a otras fuentes de financiamiento para su operatividad, tales como donativos, cuotas sociales, etc. Como ejemplo de este tipo de clasificación se tienen los sistemas sanitarios de Irlanda, Reino Unido, Grecia, Portugal, Canadá e Italia. Sin embargo existen países como El Salvador y Argentina que tienen una mezcla de servicios sanitarios públicos, privados y de seguridad social; con el supuesto de que los servicios públicos serán para aquellos más necesitados que no puedan tener acceso a cuidados sanitarios a través de la seguridad social o medios privados.

b) Sistema de la seguridad social

En este tipo de sistema los asegurados obtienen las prestaciones a través de las aportaciones mutualistas (generalmente aportaciones de trabajadores y empresarios). En consecuencia, este sistema está orientado más a la protección de cierto tipo de trabajador y no del ciudadano en general.

Este sistema está vigente en varios países entre los que se pueden mencionar Alemania, Francia, Bélgica, Holanda, Suiza, Costa Rica, etc. En estos Países, cuando no existen trabajadores asegurados el estado se encarga de la transparencia del sistema y en muchos casos contribuye financieramente en abono del déficit, que puede ocurrir.

c) Sistema liberal

En este sistema sanitario las compañías de seguros privadas compiten entre sí en la oferta de condiciones de cobertura que pueden contratarse o no, libremente. Este es el caso del sistema de los Estados Unidos.

Este sistema se puede considerar como el prototipo de la privatización en salud, el cual según investigadores propicia muchas desigualdades.

1.4.3 De acuerdo a su avance organizacional

Dentro de esta clasificación, los hospitales han sido separados de acuerdo a los distintos esquemas organizativos que han existido a través del tiempo y que como es bien sabido se han ido fortaleciendo gracias a la experiencia y desarrollo tecnológico.

a) Primer Nivel

En este nivel el concepto básico y fundamental es el de ***Hospital de Caridad***. Una de las características es que existe personal contratado a medio tiempo y sus funciones son más de voluntariado y su visión de los pacientes está bajo la perspectiva de “por el paciente hacia Dios”. No tiene fuentes de financiamiento propias y la supervivencia y existencia depende de la generosidad de las donaciones recibidas.

b) Segundo Nivel

En esta ubicación se aplica más el concepto de ***Hospital de Beneficencia***. Es decir que sigue siendo más una institución de carácter humanitario. Esta manera de entender los servicios de salud aún existen en las regiones de salud del medio Salvadoreño.

c) Tercer Nivel

Aquí se ubica el ***Hospital Asistencial***. Este tiene su origen en los logros alcanzados a través de la Revolución Francesa.

d) Cuarto Nivel

Con el aumento de los costos, debido a mejores instalaciones, tecnologías, recurso humano mas especializado, surge el concepto **de Hospital Empresa**. Acá se trata de aplicar a las instituciones hospitalarias las técnicas, métodos y procesos que en los campos empresariales de carácter privado han demostrado que son rentables.

e) Quinto Nivel

Se puede decir que esta es una variante o tal vez un complemento del nivel anterior. Aquí se denomina **Hospital Integral** y las características son de que se trata de realizar un trabajo a tiempo completo en todas las dependencias que conforman una hospital y en esta filosofía se plantea la asistencia bajo los tres niveles es decir: Preventivo, asistencia y el de rehabilitación, es decir que se trata de la última generación de hospitales, donde existe un gran poder basado en la tecnología.

Este tipo de organización se trató de implementar en El Ministerio de Salud Pública Y Asistencia Social (MSPAS) a través de la red SIBASI (Sistema Básico de Salud Integral), sin embargo, en El Salvador esta estrategia no dio resultados.

1.4.4 De acuerdo a la ubicación geográfica

Los centros asistenciales pueden ser también clasificados en base a su localización, pudiéndose distinguir los siguientes tipos:

- a) Centros asistenciales rurales
- b) Centros asistenciales regionales
- c) Centros asistenciales locales o departamentales
- d) Centros asistenciales metropolitanos

1.4.5 De acuerdo a la complejidad

- a) **Baja:** brinda atención general en las áreas de medicina, pediatría, gineco-obstetricia y odontoestomatología.

- b) Media:** además de lo señalado en el punto anterior, proporciona atención básica en los servicios independientes de medicina, cirugía, gineco-obstetricia y pediatría.
- c) Alta:** a lo anterior se suma la atención en determinadas subespecialidades y de alta especialización

1.5 DESCRIPCION DE SISTEMAS DE SALUD (ESTADOS UNIDOS, CUBA, FRANCIA)

La situación sanitaria a nivel mundial plantea aspectos que conllevan a cuestionar la justicia con la que son manejados estos sistemas. En algunas partes del mundo existe la expectativa permanente de disfrutar de una vida más larga y agradable, mientras en muchas otras se asiste de manera pesimista la lucha contra las enfermedades. Todas estas diferencias se deben a que cada país dispone de recursos financieros diferentes para invertirlos en salud de acuerdo a su capacidad económica. Además, el éxito de un sistema de salud no solo depende de los recursos financieros invertidos sino también depende en gran parte del modelo organizacional a implementar, ya que como se observará a continuación, existen países que invierten un gran porcentaje de su presupuesto en salud y no obtienen resultados óptimos.

1.5.1 Sistema de salud estadounidense

El Programa Global de Investigación para las Políticas de Salud de la OMS realizó un estudio sobre sus países-miembros y determinó que Estados Unidos se encuentra en el lugar 37 del ranking de los países con el mejor sistema de salud, su nivel de gasto en salud ha sido catalogado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) como el más alto, con un gasto neto del 15.2% del PIB³. Es importante mencionar que algunos investigadores han mencionado que este sistema propicia muchas desigualdades.

³ PIB= Producto Interno Bruto

En Estados Unidos se considera que existen más de 40 millones de personas sin protección sanitaria, de una población total de 298,213,000 habitantes, lo que representa más de un 7% de la población total sin cobertura sanitaria.

1.5.1.1 Estructura

El ente rector del sistema de salud estadounidense es el Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS), el cual forma parte del poder ejecutivo. El presupuesto de esta entidad lo determina el congreso estadounidense.

Los servicios de atención de salud se dividen entre el sector público y privado, aunque, el sistema de salud es privado en su mayoría y los aseguradores comerciales desempeñan una importante función en el financiamiento de la asistencia sanitaria.

La estructura se rige por un sistema liberal en el que las compañías de seguros privadas compiten entre sí en la oferta de condiciones de cobertura que pueden contratarse o no, libremente.

La mayoría de la cobertura de servicios de salud se obtiene por medio de una entidad pagadora, como un empleador o el gobierno, que efectúa los pagos, directa o indirectamente, a los proveedores de servicios. Esto puede incluir los costos de médicos, hospitales, laboratorios, farmacias, etc., según el tipo de seguro.

1.5.1.1.1 Instituciones Públicas

El gobierno federal es proveedor directo de servicios de salud para el personal militar, los veteranos con discapacidades relacionadas con el servicio, los nativos estadounidenses (indios estadounidenses y nativos de Alaska) y los presidiarios de las prisiones federales. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS) es el principal organismo gubernamental estadounidense para proteger la salud de todos los ciudadanos y proporcionar servicios sociales esenciales, a aquellos que no tienen la capacidad de hacerlo por sí mismos.

Además, el gobierno federal proporciona seguro a grupos determinados de estadounidenses que cumplen ciertos requisitos, a través de los programas de salud MEDICARE y MEDICAID, los cuales serán descritos a continuación:

i. Medicaid

Es un programa de seguro de salud financiado en forma conjunta por el gobierno federal y los gobiernos estatales y se dedica a algunos sectores de la población de bajos ingresos y necesitados. Cubre a aproximadamente 36 millones de individuos, incluidos niños, ancianos, ciegos, discapacitados y otros que reúnen los requisitos para recibir mantenimiento de ingresos del gobierno federal.

ii. Medicare

Se financia en general mediante una combinación de impuestos a la nómina de sueldos, ingresos generales y primas que pagan los beneficiarios. Este programa está orientado a todos los estadounidenses de más de 65 años de edad, los que tienen insuficiencia renal permanente y ciertas personas con discapacidades.

1.5.1.1.2 Instituciones Privadas

En los Estados Unidos de América, los servicios de salud en gran parte son prestados por el sector privado, y aproximadamente 70% de la población del país está cubierta por seguro de salud privado. El sector privado se compone de hospitales, médicos, dentistas, hogares para convalecientes, organismos de asistencia domiciliaria, compañías aseguradoras, empresas de suministros médicos, fabricantes de productos farmacéuticos, etc. La mayoría de la cobertura para los servicios de salud en el sector privado se obtiene mediante el empleo. La obtención de seguro de salud mediante el empleo exige que el asegurado pague parte de la prima de seguro y que el empleador pague la parte restante. Las aseguradoras luego efectúan el pago directamente a los proveedores de servicios, que son predominantemente médicos privados, hospitales, etc.

La prestación de los servicios de salud por proveedores públicos y privados se vigila en una variedad de maneras, nuevamente en gran parte de manera

descentralizada y voluntaria. Las autoridades estatales y locales, como los departamentos de salud estatales o de condados, pueden vigilar los hospitales y consultorios del gobierno. Los hospitales privados son autónomos por lo general, pero pasan por varias formas de examen. Otras medidas de control de calidad incluyen acreditación por las organizaciones privadas, como la Comisión Conjunta de Acreditación de las Organizaciones de Asistencia sanitaria (JCAHO) y el Comité Nacional de Garantía de la Calidad (NCQA). Los hospitales tanto gubernamentales como privados procuran obtener la acreditación de la JCAHO.

1.5.1.2 Organización hospitalaria

A nivel hospitalario, las salas de operaciones, generalmente dependen de la unidad de servicios clínicos, la cual está regida por la dirección general del hospital. A su vez, los hospitales del sistema se encuentran bajo la constante supervisión de autoridades de salud estatales y del condado, así como de entidades acreditadoras.

1.5.2 Sistema de salud francés

De acuerdo al estudio realizado por el Programa Global de Investigación para las Políticas de Salud de la OMS, sobre sus estados-miembros, se ha determinado que Francia posee el sistema de salud más eficiente a nivel mundial. El gasto sanitario total como porcentaje del PIB es del 10.1%.

El sistema sanitario de Francia es uno de los más complejos, combinando factores de varios modelos. Casi toda la población está cubierta por la seguridad social obligatoria que, sin embargo, solo genera el 70% del gasto sanitario. El sistema público de sanidad en Francia comprende un seguro médico de base (seguridad social), que es obligatorio, y un seguro médico complementario (mutual), voluntario. Para recibir atención médica es necesario cotizar, es decir, pagar gastos de afiliación a un organismo que garantiza los reembolsos.

1.5.2.1 Estructura del Sistema

El ente rector del sistema de salud francés es el “Comité Superior de la Salud Pública”, el cual ha creado progresivamente varios organismos (agencias, comités, etc.) que tienen competencias en campos específicos como: evaluación y atención sanitaria.

El sistema de salud Francés incluye los hospitales-públicos o privados y las clínicas con carácter lucrativo. Francia cuenta con unos 3 000 centros de salud, un tercio de ellos públicos y dos tercios privados. Según el Código de salud pública, los centros públicos de salud son “personas morales de derecho público, disponiendo de autonomía administrativa y financiera. Su objeto principal no es industrial ni comercial. Son centros comunales, departamentales, interdepartamentales o nacionales”.

Los hospitales públicos se organizan en varias categorías:

- i) 31 centros hospitalarios regionales (CHR), entre los cuales 29 son también centros hospitalarios universitarios (CHRU).
- ii) 562 centros hospitalarios generales.
- iii) 349 hospitales locales, establecidos en ciudades pequeñas y zonas rurales.

Francia dispone también del servicio de salud del Ejército (service de santé des armées), bajo la dirección del Ministerio de Defensa, sometido a una legislación especial. Su primera misión es el apoyo directo a las Fuerzas Armadas, en Francia o en el extranjero.

Estos centros de salud, asumiendo el servicio público hospitalario tienen que respetar obligaciones, para la permanencia de la asistencia y la igualdad entre los usuarios. Procuran a los pacientes cuidados curativos, preventivos o paliativos, y se dividen en las siguientes sub estructuras:

a) Seguridad social

En Francia, la protección social se financia a través de las cotizaciones basadas en los sueldos y en los ingresos de actividades así como – en menor cantidad - mediante impuestos. En lo que se refiere a los asalariados, estas cotizaciones, directamente deducidas del importe del sueldo bruto, se

comparten entre el trabajador y la empresa (a excepción de las cotizaciones para la familia, pagadas únicamente por las empresas). La afiliación a un régimen de seguro de enfermedad es obligatoria, del cual el régimen se organiza en tres niveles:

- i) La Caja nacional del seguro de enfermedad de los trabajadores asalariados (CNAMTS).
- ii) 16 cajas regionales de seguro de enfermedad (CRAM).
- iii) 128 cajas primarias de seguro de enfermedad (CPAM) en Francia metropolitana y 4 cajas generales de seguridad social (CGSS) en los departamentos del Ultramar.

b) Mutuales

En ciertas situaciones como las enfermedades graves, la maternidad o los accidentes de trabajo, se cubren en totalidad o casi totalidad los gastos de salud. Por eso, sistemas complementarios de cobertura de salud se instauraron progresivamente para asumir la totalidad o parte de los gastos dejada a cargo del paciente por el seguro de enfermedad, a dichos sistemas se les llama sistemas mutuales. Los sistemas mutuales cubren la cuota moderadora de sus afiliados, en proporción variable según el plan escogido. Ellas son asociaciones privadas de ayuda mutua, sin ánimo de lucro, independientes del Estado.

c) La cobertura universal de enfermedad (CMU)

La CMU permite a los más pobres residiendo legalmente en Francia beneficiarse de la protección de enfermedad de la seguridad social. A través de este tipo de cobertura se tratan de incluir: personas careciendo de todo derecho al seguro de enfermedad (seguro social) o los derechos a dicho seguro y personas que se benefician de una cobertura de salud con el seguro de enfermedad, pero cuyos bajos ingresos no les permiten conseguir un seguro complementario de salud. Se trata entonces de CMU complementaria (CMUC).

1.5.2.2 Organización Hospitalaria

La estructura funcional de la mayoría de hospitales de Francia, tienen como rector principal a la Dirección General, la cual se encarga de coordinar a las siguientes divisiones:

- a) Consejo administrativo
- b) Consejo Científico
- c) Unidad de información de formación para capacitación
- d) División medica
- e) Comité técnico

Dentro de toda esa estructura organizativa, el personal y las actividades de sala de operaciones se encuentran subordinadas por la división médica de los hospitales.

1.5.3 Sistema de salud cubano

En Cuba la salud es concebida como un componente fundamental de la calidad de vida y como un objetivo estratégico del desarrollo, por lo que el estado asume íntegramente la organización y financiamiento de la atención de la salud a sus ciudadanos partiendo de los principios de la gratuidad y accesibilidad a los servicios. En Cuba, a partir de los presupuestos municipales se financia el 92.7% de los gastos para la salud pública. Se dispone de 58,2 médicos y 74,3 enfermeras profesionales por cada 10 000 habitantes y, de 6.5 camas hospitalarias por 1000 habitantes. El gasto en salud es del 7.3% como porcentaje del PIB. Existe una sola modalidad de aseguramiento sanitario que se brinda a través del Ministerio de Salud Pública (MINSAP), con una cobertura del 100% de la población, donde todos los ciudadanos tienen derecho a todas las prestaciones sanitarias incluyendo las de mayor complejidad y elevada tecnología.

A nivel latinoamericano Cuba podría ser considerado como un país con un sistema de salud modelo, debido a que han orientado sus servicios con especial atención en la medicina preventiva.

1.5.3.1 Estructura del sistema de salud

El sistema de salud cubano se estructura en tres niveles administrativos en correspondencia con la división política del país: el nivel nacional, el nivel provincial y el nivel municipal.

1.5.3.1.1 Nivel nacional

El nivel nacional está representado por el MINSAP como órgano rector del sistema, el cual cumple funciones metodológicas, normativas de coordinación y de control.

A él se subordinan los centros universitarios, institutos de investigación y asistencia médica especializada, y la empresa de comercio exterior importadora y exportadora de equipos tecnológicos médicos.

1.5.3.1.2 Nivel provincial.

En el nivel provincial existen las Direcciones de salud, subordinadas administrativa y financieramente a las asambleas provinciales del poder popular, siendo las principales unidades dependientes de los gobiernos provinciales los hospitales provinciales e intermunicipales, bancos de sangre, centros provinciales de higiene y epidemiología, centros formadores de técnicos de nivel medio y la red de farmacias y ópticas de venta a la población.

1.5.3.1.3 Nivel municipal.

El nivel municipal está constituido por las direcciones de Salud Pública dependientes en el orden administrativo y financiero de las asambleas municipales del poder popular, se subordinan a este nivel los policlínicos, hospitales municipales, locales y rurales, unidades y centros municipales de higiene y epidemiología, clínicas estomatológicas, instituciones de asistencia social a ancianos e impedidos físicos, hogares maternos y otros. Los consejos populares, que forman un órgano de coordinación con determinadas facultades ejecutivas, constituyen el eje central de la actividad en el ámbito municipal sirven a la descentralización administrativa y a la

participación de la población, y mantienen una estrecha relación con el sistema municipal de salud.

1.5.3.2 Organización hospitalaria

La mayoría de centros asistenciales cubanos, tienen como rector principal a la Dirección General, la cual se divide en:

- a) Departamento de registros médicos
- b) Departamento de epidemiología,
- c) Departamento de auditoria
- d) Dirección administrativa
- e) Vice dirección facultativa
- f) Departamento de docencia e investigación
- g) Vice dirección clínica
- h) Vice dirección de enfermería
- i) Vice dirección técnico material
- j) Vice dirección materno infantil.

La vice dirección facultativa es la que tiene subordinadas áreas como: psicología, cirugía, servicios quirúrgicos, unidad quirúrgica central y vídeo endoscopia, ortopedia, rehabilitación, oftalmología, alergología, etc.

1.6 ANALISIS DE MODELOS SANITARIOS

Considerando todas las características de modelos de salud representativos a nivel mundial presentados en la tabla 1-1, puede concluirse que el sistema más objetivo y que podría aplicarse a la realidad de países latinoamericanos como El salvador, es el sistema de salud mutualista, ya que ofrece un programa de seguridad social y además tienen como respaldo o cobertura a grupos no mutualistas (indigentes, desempleados, etc.) siendo el Estado el encargado de este sistema. De manera que la salud no representa una carga solamente para el Estado, ya que la seguridad social a través de las aportaciones de los trabajadores suele mantener en equilibrio al sistema.

MODALIDADES DE PRESTACION DE SERVICIOS SANITARIOS	CARACTERISTICAS DEL SISTEMA	PAISES QUE HAN IMPLEMENTADO EL MODELO
Privado (Liberal)	<ul style="list-style-type: none"> • Gran cantidad de población sin cobertura sanitaria • Altos costos para recibir atención sanitaria • Oferta abundante de servicios médicos. • Es muy poco difundido el concepto de medicina preventiva. • Desigualdades en cuanto al acceso a salud, el cual es de acuerdo a la capacidad económica. • Sistema orientado a brindar servicios en base al poder adquisitivo de los ciudadanos. • Riesgos legales tienen influencia sobre el comportamiento de la práctica médica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estados Unidos
Público	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura gubernamental • Medicina preventiva ampliamente difundida • Orientado a cobertura y acceso universal • Gratuito • Igualdad de acceso al sistema sanitario • Fundado es servicios primarios y de tipo comunitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuba • Grecia • Italia • España
Mutualista	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un sistema de seguro social que cubre a la gran mayoría de población 90% • Posee sistemas alternativos para garantizar la mejor cobertura en salud (sistema mutual) • igualdad en la asistencia, y participación de los mutualistas en la dirección del organismo. • Competencia entre proveedores públicos y privados • Sistema más orientado a la cobertura del trabajador que del ciudadano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Francia • Alemania • Holanda • Latinoamérica

Tabla 1-1: Modelos de Sistemas Sanitarios

El sistema de Francia es mayoritariamente de seguridad social, pero permite una combinación de servicios públicos y privados, lo cual sería aplicable en la realidad de El Salvador, donde se posee una mezcla de servicios (públicos y privados). En el país, la institución que posee el modelo de seguridad social es el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) sin embargo, únicamente el 18% de la población total salvadoreña es la que brinda aportaciones, por lo que el resto de la población queda a cobertura del MSPAS, lo cual causa una sobresaturación del sistema público.

1.7 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SALUD SALVADOREÑO

En el salvador el sistema de salud esta compuesto por dos grandes sectores: el público y el privado.

Este sistema se caracteriza por ser fragmentado, inadecuadamente financiado a pesar de los recursos existentes, con débil rectoría, con baja cobertura, énfasis en acciones curativas y con importantes grupos de población sin acceso a la atención en salud. (Aproximadamente del 25-30% de la población se encuentra descubierta).

Respecto a la cobertura de servicios médicos, en total el país posee 95 hospitales con capacidad normal de 6,773 camas (MSPAS: 4677, ISSS: 1498 y otros: 598) y más de 45,000 consultas diarias. El gasto en salud como porcentaje del PIB es del 7.90%, donde el gasto público en salud representó, en promedio, 3.5% del PIB y el gasto privado en salud representó el 4.4%.

En relación con los centros hospitalarios y centros ambulatorios en el sector público la capacidad instalada es de 0.006 hospitales por cada 1000 habitantes y de 0.95 camas por cada 1000 habitantes. La razón de médicos por habitante es de 8 por 10,000h, muy por debajo del ISSS que es de 20 médicos; las enfermeras tenemos que en el MSPAS se cuenta con 3 por cada 10,000h, mientras que en el ISSS se dispone de 5 de ellas.

En el ranking mundial de los sistemas sanitarios, El Salvador ocupa el lugar 115 (de 192 países miembros), lo que no da una buena imagen del sistema. Además, el país vecino Costa Rica, aparece como uno de los mejores calificados mundialmente

figurando en el ranking de los sistemas de salud en la posición 36 (posición de las más elevadas para los países de América Latina).⁴

1.7.1 Sector público

Dentro del sector público pueden distinguirse tres grandes grupos:

- a) Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS): Esta entidad rige los hospitales de gobierno, unidades de Salud, Centros de nutrición, etc.
- b) Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS): Hospitales, Unidades medicas, Clínicas Comunes, otros.
- c) Otros: Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), Sanidad Militar, Bienestar Magisterial, Instituto del Cáncer.

1.7.1.1 Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)

El MSPAS es la entidad rectora de la salud en el salvador, dando cobertura a la mayoría de la población; según la Organización Panamericana de la Salud, el 55% de la población de El Salvador recibe cobertura en salud a través de salud pública.

Los servicios asistenciales del Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS), comprenden el tipo preventivo, diagnóstico, terapéutico y rehabilitación en tres diferentes niveles; los cuales se distribuyen en todo el territorio nacional, de la siguiente manera:

- a) Aproximadamente 350 Unidades de Salud; para la atención de primer nivel.
- b) 14 Hospitales Centrales y 11 Periféricos en el nivel secundario.
- c) 5 Hospitales de Tercer Nivel. (Es importante destacar que en El Salvador no se ha desarrollado el cuarto nivel de atención en salud).

⁴ Fuente: World Health Report 2000. Health Systems:Improving Performance

SEGUNDO NIVEL		TERCER NIVEL
PERIFERICOS	CENTRALES	
1. Chalchuapa	1. Ahuachapán	1. Maternidad
2. Ciudad Barrios	2. Chalatenango	2. Neumología
3. Metapán	3. Cojutepeque	3. Psiquiátrico
4. Ilobasco	4. San Francisco Gotera	4. Rosales
5. Jiquilisco	5. La Unión	5. Benjamín Bloom
6. Nueva Concepción	6. San Miguel	
7. Suchitoto	7. San Rafael	
8. Nueva Guadalupe	8. San Vicente	
9. San Bartolo	9. Santa Ana	
10. Santa Rosa de Lima	10. Sensuntepeque	
11. Santiago de María	11. Sonsonate	
	12. Usulután	
	13. Zacamil	
	14. Zacatecoluca	

Tabla 1-2: Organización hospitalaria del MSPAS.

En la tabla 1-2 se muestra la distribución de la red hospitalaria del MSPAS, cada una de estas instituciones posee y utiliza una infraestructura física con el respectivo equipamiento, están dotadas con diferentes grados de complejidad, de acuerdo con su nivel de atención, representando una alta inversión económica para su funcionalidad.

El MSPAS dentro de su organización regional, considera a los Sistemas Básicos de Salud Integral (SIBASI), los cuales fueron creados con la finalidad de servir como una estrategia para concretar la descentralización de funciones administrativas y operativas en un conjunto de establecimientos que atienden a un grupo poblacional circunscrito en un área geográfica definida. Sin embargo, a través del tiempo esta estructura organizativa no ha dado buenos resultados en el sistema de salud público y se está trabajando en la reconceptualización y redefinición de la estructura del SIBASI como una estructura horizontal, democrática y participativa que permita que sea la comunidad ampliada la que conduzca el proceso de garantía de salud en

perfecta armonía con las políticas definidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) como ente rector en tal materia.

1.7.1.2 Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)

Esta es una entidad de aseguramiento social que atiende a trabajadores de empresas e instituciones públicas y privadas.

La cobertura del ISSS es de aproximadamente el 18.4% de la población total del país. Los usuarios principales, también llamados derechohabientes que comprenden el 18.4% incluyen: cotizantes, jubilados, cónyuges e hijos de los cotizantes. Los cotizantes (activos y pensionados) constituyen el 60.6% de población que atiende el ISSS, mientras que el 39.4% restante lo constituyen los beneficiarios (cónyuges e hijos de los cotizantes)⁵.

Dentro de los programas especializados de alta tecnología a los que los usuarios del ISSS tienen acceso se destacan los tratamientos oncológicos, cirugía cardiovascular, trasplante renal, cirugía de alta especialización en ortopedia y cirugía oftalmológica. El seguro social también tiene la capacidad de atender neuro-traumatología ya que cuenta con unidades de cuidados intensivos.

La red de servicios esta compuesta por 254 establecimientos. Los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- a) 11 hospitales de los cuales, 4 son considerados de tercer nivel y 7 de segundo nivel. En total conforman una capacidad aproximada de 1498 camas hospitalarias. (Tabla 1-3).
- b) 35 unidades Médicas
- c) 31 clínicas comunales
- d) 177 clínicas empresariales

⁵ Fuente: Instituto Salvadoreño del Seguro Social: “Estadísticas 2006”
http://www.issv.gob.sv/estadistica/BOLETIN_2006.pdf

Hospitales de la Red de Servicios del ISSS		
Segundo Nivel		Tercer Nivel
Hospital Medico Quirúrgico	Hospital regional de Sonsonate	Hospital General
Hospital 1° de Mayo	Hospital regional de San Miguel	Hospital Neumológico
Hospital Roma	Hospital regional de Santa Ana	Hospital Psiquiátrico
Hospital Amatepec		Hospital de Oncología

Tabla 1-3: Centros de atención de segundo y tercer nivel

1.7.1.3 Otras Instituciones Públicas

- a) Sanidad Militar: cuenta con 3 hospitales, de los cuales 1 se considera de tercer nivel. Sanidad militar da cobertura al 1% de la población total del país. (Aproximadamente 85 camas hospitalarias).
- b) Bienestar Magisterial: cubre el 1% de la población total del país (80-85 camas hospitalarias)

1.7.2 Sector privado

Este sector atiende aproximadamente entre el 3-5% de la población total de El Salvador y una capacidad aproximada de 428 camas hospitalarias. Dentro del sector privado pueden distinguirse dos grandes grupos:

- a) El Sector Comercial Privado: Esta constituido por médicos privados, clínicas y hospitales privados, fuentes informales de salud, farmacias, otros. Cuenta con 36 hospitales, todos se consideran de segundo nivel de atención, aunque existen 4 con especialización, pero con muchas limitantes técnicas en su carga de trabajo y capacidad de atención.
- b) Organizaciones No gubernamentales (Sin fines de lucro): la constituyen las clínicas parroquiales, FUEM, Asociación Demográfica Salvadoreña, etc. Poseen 5 hospitales registrados. Todos como hospitales de segundo nivel.

1.8 ANALISIS DEL SISTEMA DE SALUD SALVADOREÑO

En el cuadro 1-4 se muestra un resumen de los sectores que conforman el sistema sanitario de el salvador, con sus características más representativas, y como ejemplo, se citan algunas de las instituciones correspondientes a cada modelo de atención.

Sector/Modalidad	Características del sistema	Instituciones Representativas
Privado	<ul style="list-style-type: none"> • Buena atención para pacientes hospitalizados • Algunas Infraestructuras de este sistema no cumplen con los requisitos mínimos para la prestación de determinados servicios (por ejemplo: quirófanos) • No tiene cobertura sobre todas las especialidades médicas • Inducción de demanda innecesaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospital de Diagnóstico • Hospital de la mujer • Centro Ginecológico
Público	<ul style="list-style-type: none"> • Insatisfacción en la atención de pacientes hospitalizados • Orientación curativa y hospitalaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituciones del ISSS • Instituciones del MSPAS
Sanidad Militar	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la época del conflicto armado en el país, su hospital alojaba la mejor tecnología. 	Hospitales Militares (San Salvador y San Miguel)

Tabla 1-4: Modalidades de atención sanitaria en El Salvador

Si se compara el sistema de salud francés (que es catalogado como uno de los mejores) , el cual es un sistema mutualista versus el sistema sanitario salvadoreño, el cual es una mezcla de instituciones públicas y privadas, puede determinarse que la institución salvadoreña que posee una organización similar a la francesa en cuanto a la obtención de recursos es el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, la cual como ya se ha mencionada anteriormente es una institución que recoge aporte

de los trabajadores para brindar servicios de salud , de manera que básicamente esta institución es homologa al sistema mutualista francés.

Sin embargo, a nivel general el sistema de salud salvadoreño no tiene gran semejanza a la eficiencia del sistema francés. Entre los principales desafíos para el país en materia sanitaria se encuentran:

- i) Crecer la oferta de servicios para satisfacer demandas, saldar deudas sociales y satisfacer necesidades.
- ii) Ajustarse a las normas de control que el Estado determine para la habilitación y acreditación.
- iii) Desarrollar formas de gestión efectivas y contención de costos.
- iv) Promover altos niveles de calidad en la atención.
- v) Integrarse en redes
- vi) Reducir el crecimiento de camas
- vii) Desempeño hospitalario basado en las mejores evidencias científicas.
- viii) Gestión financiera sustentable.
- ix) Cuidados especializados ambulatorios y extra hospitalarios.
- x) El trabajo hospitalario en equipo.
- xi) Guías pautadas (protocolos) de atención médica.
- xii) Contención de costos hospitalarios, mediante protocolos de atención y centros de costos.
- xiii) Integración horizontal y vertical de servicios.
- xiv) Uso de la información para la gestión hospitalaria.
- xv) Nuevas tecnologías: ingreso domiciliario, cirugía ambulatoria y de mínimo acceso, cuidados post egreso, rehabilitación en el hogar y comunitaria (hospital sin paredes).

CAPITULO II

“TEORIA GENERAL DE SALAS DE OPERACIONES”

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se desarrollarán los conceptos fundamentales relacionados con sala de operaciones y los procesos que están vinculados con la prestación de servicios de cirugía, con la finalidad de conocer el entorno hospitalario de las salas de operaciones.

Además, se representará un organigrama de sala de operaciones, el cual refleja la organización empleada por el ISSS y el MSPAS. Posteriormente, se detallan algunos modelos de gestión comúnmente aplicados en el departamento quirúrgico, de igual forma, se presentarán algunas clasificaciones de las salas de operaciones, y la relación que estas tienen con otras áreas del hospital.

Finalmente, se detallan los últimos avances en cuanto a tecnologías utilizadas en el área quirúrgica en países como Estados Unidos y el Reino Unido.

2.2 DEFINICIONES

Al explicar la estructura de un hospital o de un ambiente hospitalario específico surgen dificultades, debidas, en muchos casos, a la falta de correspondencia entre la organización funcional de los servicios clínicos y la distribución de los espacios en que se desarrollan las actividades de esos servicios. Por ello, a continuación se describirán conceptos que ayudarán a entender la organización de espacios dentro y fuera de salas de operaciones.

2.2.1 Unidad.

Se entiende por unidad o unidad operativa un espacio arquitectónico, en el que se desarrolla un conjunto de funciones, ya sean asistenciales o no y constituyen la célula básica de la configuración espacial y funcional del hospital.

Normalmente una unidad está ligada a una función asistencial, y cuenta con una organización administrativa propia. Algunos ejemplos de unidades son: la unidad de hospitalización, la unidad de hemodiálisis, la unidad de mantenimiento, etc.

Las unidades, a su vez, pueden estar integradas en estructuras organizativas funcionales de nivel superior (que pueden estar formadas por una o varias unidades). Estas estructuras de nivel superior, que son también únicas y globales, pueden ser definidas de distintas maneras, según se configure la estructura organizativa del hospital. Frecuentemente, el primer nivel superior de agrupación son los *servicios*, que a su vez integran los departamentos.

2.2.2 Área.

Otra de las formas básicas de organización espacial existente en el hospital es el *área*, la cual se puede definir como un espacio o zona. Un área puede estar formada, a su vez, por una o varias unidades organizativas, pero su característica diferencial es respecto a su utilización para diversos servicios clínicos y el hecho de que se configure en su conjunto un grupo funcional completo. El ejemplo más clásico es el área quirúrgica, espacio donde desarrollan parte de sus funciones todos los servicios quirúrgicos del hospital y que a su vez está formada por una serie de unidades independientes, como cirugía, esterilización, etc.

2.2.3 Sistema.

Este concepto se refiere a otro tipo de organización funcional distinta existente en el hospital, y que, al contrario que el área, que tiene una definición territorial precisa, se corresponde con todo o casi todo el espacio del hospital sin tener una localización unificada concreta. Un ejemplo típico es el sistema informático, el sistema de instalaciones de climatización o el sistema de distribución de alimentación. Puede haber una localización concreta de una parte de la función, como pueden ser las cocinas en el sistema de distribución de alimentación, pero la totalidad de la función tiene como campo toda la extensión del hospital o una parte importante del mismo cuya dedicación principal es de otros usos.

2.2.4 El centro quirúrgico (sala de operaciones)

Es una unidad operativa compleja, donde convergen las acciones de varios servicios del hospital, cuya finalidad es desarrollar la actividad quirúrgica y la recuperación anestésica tanto programada, como de emergencia, brindando a los usuarios una atención de excelente calidad a través de la cual se desarrollen las funciones de docencia e investigación.

2.2.5 Quirófano.

Es el lugar dentro de las salas de operaciones donde se llevan a cabo los procedimientos quirúrgicos (terapia quirúrgica) en condiciones de máxima seguridad en relación a las contaminaciones.

2.2.6 Cirugía.

Rama de la medicina que comprende la atención pre, trans y postoperatoria del paciente.

2.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL DEPARTAMENTO QUIRURGICO

2.4.1 Organigrama

La estructura organizativa de las salas de operaciones que se presenta en la figura 2-1, es una aproximación a la distribución utilizada tanto en Salud Pública (MSPAS) como en seguridad social (ISSS).

En la figura 2-1, se puede observar que la Jefatura del departamento de cirugía esta subordinada por la Jefatura Médico Asistencial (llamada también: Dirección Médica). Las especialidades quirúrgicas que se muestran en el organigrama se presentan de manera ilustrativa, sin embargo, estas especialidades variarán de un hospital a otro, entre las más comunes se pueden mencionar: Urología, Neurocirugía, Oftalmología, Otorrinolaringología, Maxilofacial, etc.

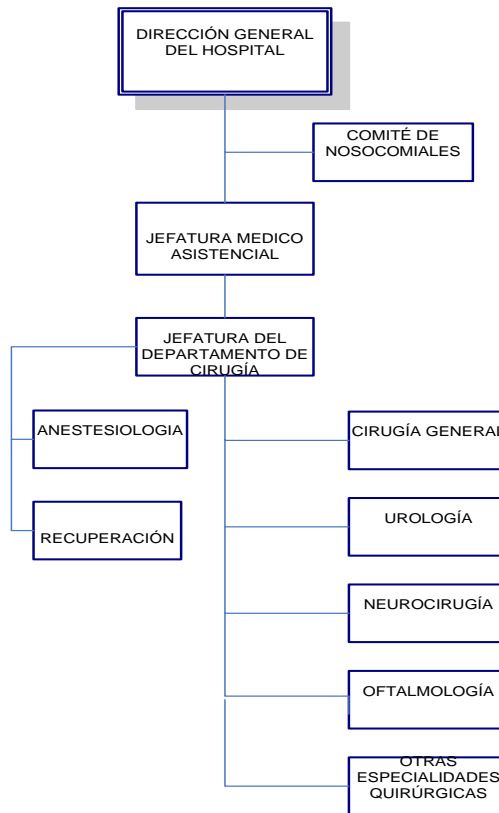


Figura 2-1: Estructura Organizativa de Quirófanos.

2.4.2 Zonas diferenciadas del centro quirúrgico

2.4.2.1 Zona no restringida

Esta zona es el contacto del centro quirúrgico con las otras unidades del Hospital, en esta zona se realizan actividades, que requieren de mucha limpieza, pero no necesariamente condiciones de asepsia. Esta zona comprende:

a) Pasillo de acceso.

Es el espacio de recepción del centro quirúrgico, en él se concentra: la circulación de pacientes en camas o camillas, del personal que labora en la unidad quirúrgica, personal que traslada suministros o desalojo de material usado o desperdicios, personal de mantenimiento y equipos.

b) Área administrativa.

En esta área se desarrollan las funciones de jefatura, dirección, control, supervisión y otras actividades específicas de la dirección.

i) Secretaría.

En este ambiente se realizan funciones de manejo administrativo de la unidad, tales como recepción y despacho de información, archivo, administración del personal de la unidad y abastecimiento.

ii) Oficina de enfermería.

En este ambiente se realizan funciones de programación, coordinación, supervisión, capacitación, investigación y docencia de enfermería.

iii) Oficina de jefatura médica.

Es el ambiente donde se llevan a cabo funciones de organización y coordinación de las actividades desarrolladas en el centro quirúrgico.

iv) Control de operaciones.

Es el ambiente donde se registra y verifica la programación de las operaciones y se lleva a cabo los procedimientos técnicos administrativos pertinentes para el ingreso y egreso de pacientes.

v) Sala de reuniones.

Es el ambiente destinado a reuniones clínicas administrativas y de capacitación.

vi) Baños de personal.

El número de servicios higiénicos estarán en relación al número de salas de operaciones y al número de personal profesional y técnico que trabajan en la unidad.

vii) Sala de espera de familiares.

Es el área destinada a la permanencia de los familiares de los pacientes que se encuentran en las salas de operaciones mientras esperan el resultado de la intervención quirúrgica.

viii) Baño de familiares.

Ubicados adyacentes a la sala de espera de familiares.

ix) Cuarto de limpieza y depósito de artículos de aseo.

Es el lugar destinado para realizar labores de limpieza y mantenimiento de la planta física del departamento quirúrgico.

2.4.2.2 Zona semirestringida.

Se le denomina también zona gris (limpia), y es el segmento del centro quirúrgico intermedio entre el pasillo de acceso o sala de recuperación y las salas de operaciones, es la zona de uso exclusivo para procedimientos pre y post operatorios, requiere de condiciones de limpieza que elimine posibilidades de infecciones, por consiguiente, sólo se permite la circulación de los pacientes en camilla o silla de ruedas y del personal que realizará labores asistenciales.

Por esta zona se realiza el acceso de suministros y equipos necesarios para las intervenciones quirúrgicas programadas, como también la salida del material usado en las operaciones, y los desechos orgánicos que resulten de ella. Ésta comprende:

a) Unidad de recuperación.

i) Área de recuperación post-anestésica.

En esta área se recibe a los pacientes que han sido sometidos a una intervención quirúrgica y que estando bajo el efecto anestésico necesitan una vigilancia permanente hasta que el paciente recupere su estado de conciencia.

ii) Oficina del anestesiólogo.

Es un ambiente anexo a la sala de recuperación, donde los médicos anestesiólogos realizan la programación y llevan el control administrativo de su actividad, en él pueden guardar el material, medicamentos y equipos.

iii) Módulo de control de monitoreo.

Es el espacio que permite (a través de un cubículo preferentemente en forma de luna) la vigilancia del servicio de recuperación.

iv) Central de enfermeras.

Es el ambiente utilizado por el personal de enfermería del área de recuperación para preparar el equipo instrumental, medicamentos y elaborar las notas para los pacientes. La central de enfermeras debe tener una ubicación tal que permita una visión directa de los pacientes. Comprende los siguientes espacios:

iv.1 Trabajo limpio: Es el espacio destinado para la preparación y almacenamiento de medicamentos e insumos.

iv.2 Trabajo sucio: Espacio destinado al lavado y depósito transitorio del instrumental y elementos utilizados en las intervenciones y procedimientos, como paso previo a su envío a la Central de Esterilización.

iv.3. Ropa limpia: Es el espacio destinado a guardar la ropa limpia de la Unidad.

v) Ambiente de aseo clínico.

Comprende los siguientes espacios:

v.1. Cuarto séptico: Es el ambiente donde se clasifica y elimina los desechos, producto de la atención brindada a los pacientes.

v.2. Lavapatos: Es el ambiente destinado para lavar, desinfectar y guardar los patos, debe estar ubicado de tal manera que forme un bloque con los servicios higiénicos.

vi) Depósito de ropa sucia y desechos sólidos.

Es el espacio destinado al estacionamiento transitorio de los contenedores para residuos sólidos y ropa sucia utilizada en el acto quirúrgico y sala de recuperación.

vii) Almacén de equipos.

Es el ambiente necesario para la disposición transitoria de equipos, tales como biombos o persianas para formar divisiones ambulatorias, bombas de infusión, carro de curaciones, cilindros contenedores de oxígeno, portasueros, mesa y lámpara de procedimientos y otros equipos a utilizarse en la Sala de Recuperación.

viii) Baños de personal.

Estos deben estar diferenciados por sexo.

b) Área de vestuarios y aseo.

Comprende los siguientes ambientes:

i) Almacenamiento de ropa quirúrgica.

Puede considerarse un espacio anexo a los vestuarios.

ii) Vestuarios Médicos y de Personal:

Estos vestuarios son exclusivos para el cambio de la ropa quirúrgica, su ubicación será en el lugar más cercano a la zona restringida, y previo a su ingreso. Contarán con un espacio para la recepción y entrega de la ropa.

iii) Ambiente de Aseo de las Sales de Operaciones.

Es el ambiente destinado al depósito del carro porta materiales de limpieza, exclusivo para la limpieza de la salas de operaciones al finalizar una intervención quirúrgica.

iv) Estacionamiento de Camillas.

Es el espacio destinado para estacionar camillas y sillas de ruedas en las cuales han ingresado los pacientes y mientras permanecen en las salas de operaciones.

iv) Transfer.

Es el espacio de transición donde se efectúa el cambio de camilla para el acceso del paciente del área semi restringida a la restringida y viceversa.

c) Área de descanso.

Es el ambiente destinado al descanso del personal profesional entre las intervenciones quirúrgicas.

2.4.2.3 Zona restringida.

En esta zona se exigen condiciones de alta asepsia. Esta zona esta conectada con el cambio de botas, vestuarios de médicos y enfermeras, lavabos de manos y salas de operaciones.

a) Área Prequirúrgica

El área prequirúrgica es el conjunto de espacios donde se realizan los procedimientos que preceden a la cirugía. Estos espacios son:

i) Recepción de pacientes y estacionamiento de camillas.

Es el espacio destinado a la recepción y revisión del paciente a su ingreso a las salas de operaciones.

ii) Inducción anestésica.

Es el ambiente destinado a la inducción anestésica. Para el área de preanestesia la superficie debe estar en relación al número de quirófanos.

iii) Almacén de anestésicos.

Es el ambiente destinado al almacenamiento de medicamentos, soluciones e insumos provenientes de la farmacia o de otro servicio de abastecimiento del hospital, y que serán usados en los procedimientos realizados por el anesthesiólogo.

iv) Almacén de equipos.

Es el ambiente destinado al almacenamiento de equipos médicos de diagnóstico y tratamientos.

v) Ambiente para guardar el equipo de rayos X.

Es el ambiente destinado a guardar el equipo móvil de Rayos X.

vi) Almacén de insumos y material estéril.

Corresponde a un ambiente dotado de estanterías para el almacenamiento de ropa estéril, insumos e instrumental estéril necesario para el funcionamiento de la unidad.

b) Área Quirúrgica.

Es el área del centro quirúrgico considerada de mayor asepsia.

i) Lavabos de Cirujanos.

Es el espacio destinado al lavado de manos del personal que accederá a las salas de operaciones.

ii) Quirófanos.

Es el ambiente dentro de sala de operaciones dónde se llevan a cabo los procedimientos quirúrgicos en condiciones de máxima seguridad en relación a las contaminaciones.

2.4.3 Puestos De Trabajo.

El personal que labora en las unidades quirúrgicas y salones de cirugía esta compuesto por:

- i) **Jefe de la Unidad Quirúrgica:** Mientras se desarrolla el programa quirúrgico, debe haber siempre un jefe de grupo básico o, en su defecto, un especialista.

- ii) **Anestesiólogo:** Será responsable de la inspección y comprobación de todo el tratamiento no quirúrgico que se haga al paciente durante el acto pre operatorio y de ordenar o realizar las investigaciones necesarias para este fin. El personal de anestesiología encargado del paciente, no podrá abandonar el salón de operaciones durante la intervención.

- iii) **Cirujano:** Es el principal responsable de ejecutar la terapia quirúrgica, y además, durante la intervención quirúrgica es el garante de cumplir y hacer cumplir todas las medidas disciplinarias y reglamentarias requeridas.

- iv) **Enfermera circulante:** el/la enfermera(o) deberá permanecer en el salón durante toda la operación. Podrá salir, ocasionalmente y sólo durante breves instantes, para buscar algún material o instrumental necesario. Tendrá a su cargo el control del instrumental y del material durante las operaciones.

- v) **Enfermera instrumentista:** Prepararán todo el material e instrumental que se utilice, además, realizarán el conteo de todo el material e instrumental al inicio y efectuarán un conteo similar al final.

- vi) **Auxiliares de cirugía:** Entrarán al salón con la suficiente anticipación para colocar al paciente en posición y preparar el campo operatorio. No podrán abandonar el salón hasta el final de la operación.

- vii) **Técnico en radiología:** Estará en la sala de operaciones a la hora indicada para el inicio de la intervención y será el encargado de la obtención de las radiografías en el recinto quirúrgico.

- viii) **Auxiliares de servicio:** lavan y desinfectan el servicio de cirugía.

ix) Primer ayudante: Será responsable de la colocación del paciente en la posición correcta y de la preparación del campo operatorio. Una vez terminada la operación ordenará y supervisará el conteo del material e instrumental. Vigilará el cumplimiento de sus funciones por parte de los auxiliares, instrumentistas y demás personal.

2.4.4 Procesos en el área quirúrgica.

Un proceso es definido como un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin. Los procesos del área quirúrgica podrían definirse como el conjunto de actividades que se realizan con la finalidad de prestar una adecuada atención quirúrgica. Entre los principales procesos que se desarrollan en dicha área pueden mencionarse:

a) Proceso de control de flujo de de pacientes:

Este es un proceso que tiene por objeto controlar el flujo de pacientes hacia la sala de operaciones, como también desde esta hacia las áreas con las que se interrelaciona.

Generalmente el ingreso de un paciente en las salas de operaciones se hace en una camilla a través de la zona de ingreso, específicamente en el área de transferencia (transfer). En dicha área el paciente es cambiado de camilla a otra propia del departamento de cirugía, la cual no puede salir del lugar. Luego, el paciente es desplazado hacia el área de pre-anestesia donde recibe la preparación con anestésicos y sedantes necesarios para la cirugía. Posterior a esta preparación, el paciente es trasladado al quirófano que le ha sido asignado con anticipación.

b) Proceso de preparación para el ingreso a sala de operaciones

Todo personal que entra al área quirúrgica (específicamente a la zona gris), debe vestir ropa quirúrgica. La cabeza debe estar cubierta con un gorro de tela y debe asegurarse que no queden cabellos fuera del gorro, para impedir la caída de los cabellos en zonas estériles; la nariz y la boca deben cubrirse con

una mascarilla llamada cubreboca; además, debe usarse zapateras que eviten la contaminación del área a través del calzado del personal que ingresa.

Una vez se tenga la vestimenta adecuada, el personal debe proceder a ejecutar las siguientes técnicas antes de ingresar al quirófano:

- i) Técnica del lavado de manos
- ii) Secado
- iii) Vestido de bata estéril (se usa únicamente dentro del quirófano).

c) Proceso de suministro de material estéril.

Este es un proceso que tiene por objeto controlar el ingreso en sala de operaciones de material estéril como: instrumental quirúrgico, sábanas, pijamas quirúrgicos, batas, etc. provenientes de la central de esterilización y equipos.

d) Proceso de descontaminación.

Este proceso tiene por objetivo que los quirófanos como la sala de operaciones en general se mantenga bajo las más estrictas condiciones de asepsia e incluye una serie de actividades entre las que se pueden mencionar: mantenimiento, fumigación, limpieza y evacuación de desechos.

El mantenimiento de los quirófanos como medida para controlar la contaminación ambiental de los mismos debe acompañarse de otras medidas ya referidas: aire filtrado, cambios de aire, hiperpresión en quirófano, y otras medidas tales como: tener cerradas las puertas y ventanas especialmente cuando se mantienen cavidades expuestas y mantener disciplina en las salas quirúrgicas en relación a vestimenta adecuada, calzado, gorro, mascarilla, etc.

e) Proceso de mantenimiento de las instalaciones quirúrgicas

El mantenimiento de las instalaciones quirúrgicas esta orientado a prevenir daños en las instalaciones y equipos dentro del área quirúrgica. Estos mantenimientos deben ser previamente programados y previstos de tal manera que no interfieran con las actividades de la unidad quirúrgica.

f) Proceso de inventario de material médico quirúrgico

Este proceso está orientado a determinar la existencia de material médico quirúrgico que tiene el hospital y de mantener el listado actualizado. El fin principal de este proceso es evitar que las cirugías se vean interrumpidas por la carencia de material quirúrgico como: tijeras, pinzas, separadores, bisturís, porta agujas, trocares, vendas, torundas, etc.

2.4 MODELOS DE GESTIÓN QUIRÚRGICA

Los modelos de gestión quirúrgica se refieren estrictamente a las políticas y estrategias que planifica cada institución hospitalaria para brindar los servicios quirúrgicos.

Los modelos de gestión variarán dependiendo de la naturaleza del hospital (si es público o privado), la existencia de recursos y otros aspectos.

2.4.1 Modelo de cirugía mayor ambulatoria (CMA)

La cirugía mayor ambulatoria es un óptimo modelo organizativo de asistencia quirúrgica multidisciplinar que permite tratar a pacientes de una forma efectiva, segura y eficiente, sin necesidad de contar con una cama de hospitalización tradicional.

Entre las ventajas de este modelo de gestión pueden mencionarse:

- a) Permite una organización de la asistencia por niveles de cuidados simplificando procesos diagnósticos y terapéuticos
- b) Se incrementa la actividad productiva y se favorece una atención más personalizada y una mayor satisfacción del paciente.

La verdadera importancia de la cirugía mayor ambulatoria radica, por un lado, en la necesidad de mejorar el uso de los recursos limitados, y por otro, en las expectativas de los pacientes, que demandan cada vez de una atención más ágil, rápida y eficaz. Sin embargo, el modelo de gestión ambulatorio presenta ciertas desventajas, entre ellas:

- a) Es posible que el paciente no siga las instrucciones post-operatoria.
- b) El enfermo puede no contar con transporte.

- c) El paciente probablemente no cuente con asistencia competente en su casa.

2.4.1.1 Tipos de Unidades de Cirugía mayor ambulatoria

Las Unidades de Cirugía Ambulatoria (UCA) pueden ser de cuatro tipos:

- i) Unidad integrada y controlada por el establecimiento de salud:** Utiliza los mismos quirófanos y salas de recuperación que los pacientes internados. Es una forma de diagramar las cirugías. Forma parte del departamento o servicio de cirugía del establecimiento.
- ii) Unidad autónoma controlada por el establecimiento de salud con internación:** Dispone de estructura, personal y circuitos externos propios. Se ve favorecida por su autonomía. Es una unidad ambulatoria funcional independiente dentro de un establecimiento que cuenta con servicios de internación. El paciente ambulatorio es el único objetivo de estas unidades.
- iii) Unidad satélite del establecimiento de salud con internación:** Pertenece al hospital, está conducida por el mismo, sin embargo esta alejada físicamente de este. Es útil para extender el área de influencia de un establecimiento.
- iv) Unidad independiente:** Son aquellas que funcionan en establecimientos de salud sin internación. Depende del organismo privado que la crea.

2.4.2 Modelo peri-operativo

En este modelo de gestión, los pacientes tienen una cirugía programada (cirugía de día), lo que convierte a este modelo en uno parecido al de cirugía ambulatoria. Su diferencia radica en que las admisiones son realizadas de acuerdo a las prioridades.

El modelo peri-operativo es utilizado generalmente en los denominados hospitales de día. Estos hospitales brindan un servicio que cuenta con una plantilla

profesional organizada, presta atención a individuos cuyas necesidades de cuidados se pueden satisfacer en un horario limitado de atención especializada durante el día, pero que no requiere internamiento. Se trata de un tipo de atención intermedia entre el internamiento y una vida independiente. Además, en muchas ocasiones es una alternativa al internamiento breve, por lo que están indicados especialmente para pacientes que presentan patologías agudas.

2.4.3 Modelo de cirugía de corta estancia

La cirugía de corta estancia podría definirse como un programa de trabajo para resolver procedimientos de cirugía mayor con estancias hospitalarias de entre uno y tres días. Se trata de utilizar la infraestructura hospitalaria durante el menor tiempo posible sin disminuir la seguridad ni la calidad ofrecida a los pacientes. En este tipo de programa encuadran los procedimientos quirúrgicos que precisan hospitalización, pero no cuidados post-operatorios muy especializados o críticos.

Al igual que la cirugía mayor ambulatoria, la cirugía de corta estancia (CE) ofrece ventajas como:

- a) Disminución clara de la tasa de infección nosocomial
- b) Atención mas individualizada
- c) Disminución de la sensación de enfermedad con un retorno precoz a la actividad laboral.
- d) Reducción de costes hospitalarios
- e) Aumento de la eficiencia

Las desventajas del modelo de cirugía de corta estancia son las mismas que las del modelo de cirugía ambulatoria.

En lo que respecta a las características que deben tener los hospitales que posibiliten la implementación de un programa de cirugía de corta estancia, se pueden mencionar:

- i) Hospitales en los que no existe unidad de cirugía mayor ambulatoria ni posibilidad de acondicionarla a corto plazo, ya sea por causas estructurales o de recursos humanos o presupuestarios (aunque en general suele ser una mezcla de todas). En estos casos es necesario que las diferentes especialidades quirúrgicas creen protocolos escritos dentro de un programa

global de cirugía de corta estancia, ya sea en el ámbito de una unidad centralizada o bien cada servicio de una forma independiente.

- ii) Hospitales en los que ya funciona una unidad de cirugía mayor ambulatoria. En estos casos, los programas de cirugía de corta estancia son el complemento perfecto para aumentar el rendimiento de los servicios quirúrgicos, acortando de forma significativa la estancia media de algunas patologías que requieren hospitalización.

2.5 CLASIFICACIÓN DE QUIRÓFANOS

Existen diversas clasificaciones de quirófanos, todas ellas referidas al tipo de operaciones que se realizan y a la complejidad del equipamiento utilizado durante el acto quirúrgico.

2.5.1 Clasificación de quirófanos en base a magnitud de cirugía.

a) Quirófanos de cirugía menor.

En los quirófanos de cirugía menor se realizan procedimientos que no necesitan de anestesia local. En este tipo de quirófano se realizan procedimientos invasivos que involucran solución de continuidad de piel o mucosa, acceso instrumental a cavidades naturales y que requieren ser realizados con técnicas estériles, tales como: procedimientos de cirugía plástica, dermatología, oftalmología, serología, traumatología, ginecología, cirugía bucal, periodontal y otros.

b) Quirófanos de cirugía mayor.

Los quirófanos de cirugía mayor, son instalaciones destinadas para la realización de cirugías de cabeza, cuello, tórax y abdomen. Tales tipos de cirugía requieren de instalaciones amplias, con el más alto grado de asepsia y equipamiento especializado.

c) Quirófanos de Cirugía Ambulatoria.

Son quirófanos donde se practica la cirugía de día o cirugía sin ingreso. Se llevan a cabo procedimientos de cirugía y otros, a pacientes previamente programados para un tipo especial de cirugía de baja y mediana complejidad y procedimientos de diagnóstico.

2.5.2 Clasificación de quirófanos en base a los tipos de cirugías⁶.

a) Quirófanos tipo A:

En este tipo de quirófanos se realizan los procedimientos de cirugía menor utilizando procedimiento de anestesia local y regional pre-operativa. Se excluyen los procedimientos espinales, epidural axilar, bloques del ganglio, supraclavicular, infraclavicular, e intravenosos. Estos quirófanos tendrán un área mínima de 11.15 m² (120 pies cuadrados), Pueden ser ubicados en una instalación con corredores restringidos o irrestrictos.

b) Quirófanos tipo B:

Se ejecutan procedimientos quirúrgicos mayores y menores (Pueden considerarse también como quirófanos de procedimientos quirúrgicos intermedios), donde se realizan intervenciones empleando la sedación oral, intravenosa o parenteral. Deben tener un área mínima de 23.23 m² (250 pies cuadrados) y estar ubicado en una instalación con corredores restringidos.

c) Quirófanos tipo C:

En los quirófanos del tipo C se ejecutan únicamente procedimientos de cirugía mayor donde se requiere anestesia regional o general. Deben tener un área mínima de 37.16 m² (400 pies cuadrados) y estar ubicado dentro de corredores restringidos.

⁶ Clasificación realizada por el Colegio Americano de Cirujanos (ACS) y la asociación Americana de Acreditación de Instalaciones de cirugía Ambulatoria (AAAASF).

2.5.3 Clasificación de quirófanos en base a la organización internacional de estándares (ISO)

En esta clasificación es realizada en base al valor máximo de la concentración de partículas (número de partículas que deben existir en el quirófanos por metro cúbico de aire), por ejemplo: tomando de referencia la tabla 2-1, según la clasificación ISO 1, para un volumen de $0.1 \mu\text{m}^3$, se considera un máximo de 10 partículas en una superficie dentro de quirófanos.

En la tabla 2-1 se muestra la clasificación ISO de los quirófanos.

	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
Clase ISO 1	10	2	-	-	-	-
Clase ISO 2	100	24	10	4	-	-
Clase ISO 3	1,000	237	102	35	8	-
Clase ISO 4	10,000	2,370	1,020	352	83	-
Clase ISO 5	100,000	23,700	10,200	3,520	8,322	29
Clase ISO 6	1,000,000	237,000	102,000	35,200	8,320	293
Clase ISO 7	-	-	-	352,000	83,200	2,930
Clase ISO 8	-	-	-	3,520,000	832,000	29,300
Clase ISO 9	-	-	-	35,200,000	8,320,000	293,000

Tabla 2-1: Clasificación de Quirófanos de acuerdo a la Organización Internacional de Estándares (ISO)

En la tabla 2-2 se muestran los tipos de quirófanos A, B y C los cuales han sido clasificados tomando en cuenta el estándar ISO y los tipos de cirugía que pueden realizarse.

QUIRÓFANO	CLASE M4.5 ó 1000 ISO 6	CLASE M5.5 ó 10000 ISO 7	CLASE M6.5 ó 100000 ISO 8
TIPO A Aptos para:	Trasplantes, Cirugía Cardíaca Cirugía ortopédica, con prótesis		
TIPO B Aptos para:		Convencionales y de Urgencias, resto de operaciones quirúrgicas	
TIPO C Aptos para:			Ambulatorios y Sala de Partos

Tabla 2-2: Cirugías a realizar de acuerdo al tipo de quirófano ISO

2.5.4 Clasificación de quirófanos en base a la especialidad quirúrgica.

a) Quirófanos de cirugía general

En este tipo de quirófanos se practican operaciones del tracto gastrointestinal, sistema biliar, bazo, páncreas, hígado, hernias de la pared abdominal, del recto y la mama. Así mismo se incluye la cirugía de la glándula tiroides y estructuras relacionadas.

b) Quirófanos de cirugía de especialidades

Dentro de las especialidades quirúrgicas pueden mencionarse: cirugía cardiovascular, cirugía oftalmológica, ortopedia, neurocirugía, etc. Para cada una de dichas especialidades, se requiere que el quirófano cumpla con determinados requisitos. Los quirófanos de especialidades deben tener un espacio físico más grande que el normalmente utilizado en salas de operaciones de cirugía general. Esto se debe a que se usan equipos especiales, y en algunos casos se requiere de anexos dentro del mismo quirófano.

2.5.5 Clasificación de quirófanos por el tipo de ventilación.

Las salas de operaciones por su proceso de ventilación pueden dividirse en los siguientes grupos:

a) Tipo I: Salas con circulación de aire convencional.

Éstas utilizan el método general empleado en las oficinas, tiendas, etc. donde el aire es proporcionado por difusores en los techos o paredes, pero salvando las siguientes diferencias:

- i) Suministro de aire más elevado ya que se necesita reciclar el aire más a menudo que en las tiendas u oficinas. Estas reciclan el aire entre 2 y 10 veces por hora, mientras que en las salas blancas se reciclan entre 20 y 60 veces.

ii) Utilización de filtros más eficientes, tanto en los equipos de ventilación como en los ductos.

iii) Presurización de la sala para evitar la entrada de aire externo y sellado de la sala.

b) Tipo II: Sala con circulación de aire unidireccional.

Éstas son generalmente las que necesitan bajos niveles de bacterias o partículas. Este tipo de ventilación es en una dirección, normalmente horizontal o vertical, a una velocidad uniforme entre 0.3 y 0.45 m/s.

c) Tipo III: Bioplafón

Este sistema de ventilación ideado por el profesor J.D.JOUBERT posee las siguientes características:

- i) Un porcentaje de renovamiento de aire de 80 volúmenes por hora de los cuales 6 volúmenes de aire nuevo y 74 reciclados sala por sala.
- ii) Un cielo filtrante y de descarga que reemplaza las rejillas de descarga.

2.6 RELACIÓN DEL ÁREA QUIRÚRGICA CON OTRAS ÁREAS

Debido a la complejidad de los servicios que presta la sala de operaciones, esta debe estar estrechamente ligada a otras dependencias del hospital, las cuales unidas entre si, ayudan a complementar la labor hospitalaria.

Al realizar el diseño de la sala de operaciones es necesario tener en cuenta que ciertos servicios deben poseer si no una conexión directa, por lo menos lo más cercana posible, para así mejorar la efectividad no solo de los quirófanos sino que también de las áreas interrelacionadas, estas áreas se muestran en la figura 2-2.

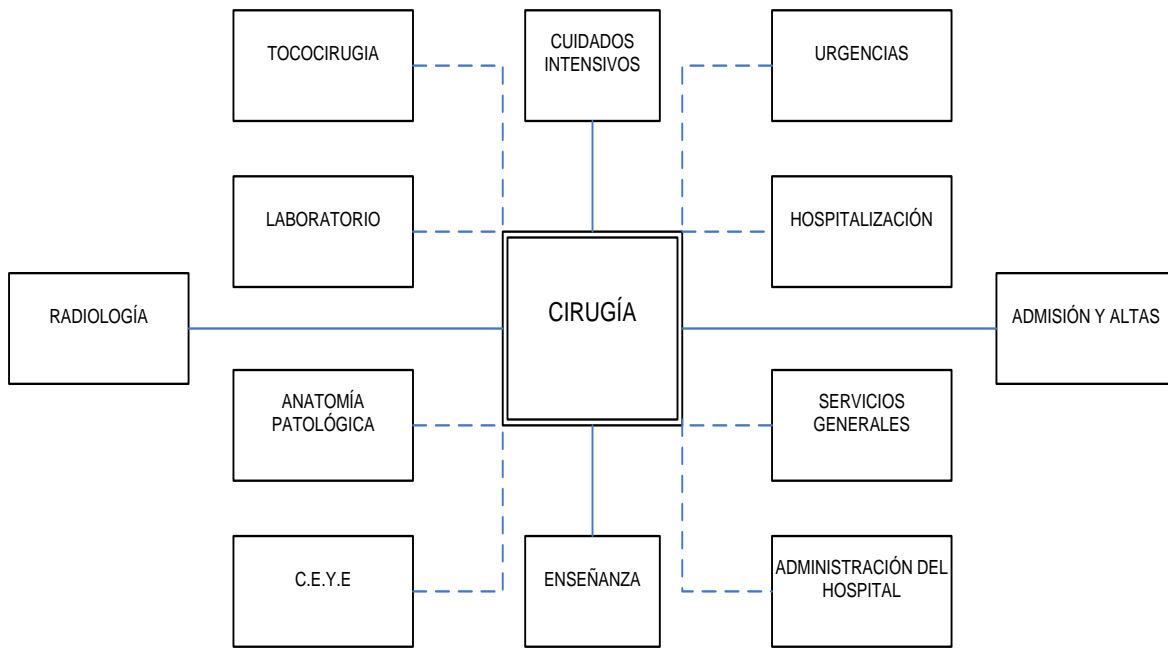


Figura 2-2: Interrelación de cirugía con otras áreas hospitalarias

2.6.1 Interrelación con la central de esterilización (CEYE):

La Central de Esterilización y equipos juega un papel importante en la asepsia de sala de operaciones, la CEYE debe ser capaz de suministrar material estéril así como ropa, además de todo el instrumental quirúrgico esterilizado.

2.6.2 Interrelación con hospitalización:

Este flujo está conformado por pacientes que después de una intervención quirúrgica o durante el período de recuperación post-operatorio han alcanzado un estado fisiológico estable, por lo que son trasladados al área de hospitalización.

2.6.3 Interrelación con terapia respiratoria:

La terapia respiratoria es un tratamiento auxiliar, el cual se encarga de proporcionar terapia a pacientes con deficiencias graves en el sistema respiratorio. La razón de la íntima interrelación de esta área con sala de operaciones se debe a que en caso de que el paciente sufra una descompensación debido a problemas respiratorios este pueda ser trasladado a dicha área.

2.6.4 Interrelación con lavandería:

La lavandería en el hospital, es un departamento de servicios hoteleros, la cual proporciona ropa limpia y planchada para pacientes, personal y visitantes, y que en muchos casos realiza la reparación de ropa de pacientes, sábanas, fundas, toallas, gorros, cubre bocas, cortinas y otras prendas.

La interrelación con lavandería debe ser en el sentido de disponer de la ropa necesaria para cubrir todas las necesidades, incluyendo un factor de seguridad, que es el que utiliza la lavandería central con el concepto de los cinco cambios de ropa por día.

Dentro de la interrelación entre sala de operaciones y lavandería, deben quedar claramente definidos los horarios de distribución de ropa limpia y colección de ropa sucia, de tal modo que no interfieran con otros flujos de la unidad. Estos horarios deben ser a diferente hora, pues no se permite que bajo ningún motivo la ropa limpia se cruce con la ropa sucia.

El personal de la sala de operaciones debe notificar al personal de Lavandería aspectos relacionados con el tipo de ropa sucia, especialmente si ésta es de paciente con alguna enfermedad infecto-contagiosa, a efectos de que se manipule y transporte adecuadamente.

2.6.5 Interrelación con la unidad de cuidados intensivos

Como se sabe el quirófano es el lugar donde se brinda la atención quirúrgica a los pacientes; una vez que el paciente ha pasado todo el proceso es trasladado a la sala de recuperación post-quirúrgica. Dependiendo del tipo de paciente, su estado y de la tecnología disponible en ésta sala, se decide su traslado a hospitalización o en el peor de los casos, el traslado a la UCI.

Debido a la calidad de atención que se le debe brindar al paciente en estado sumamente crítico, es indispensable que las interrelaciones de la sala de operaciones con la UCI sean efectivas y con el menor tráfico posible, es por ello que se sugiere que en los diseños estas dos áreas queden continuas y sin circulación para otro tipo de tráfico que no sea el de estos dos servicios.

Generalmente este flujo lo conforman pacientes que después de una intervención quirúrgica o durante el período de recuperación post-operatorio no han podido

alcanzar un estado fisiológico estable. En caso de que se trate de una cirugía programada, la programación debe ser hecha por la supervisora de sala de operaciones, a la cual se le llevan las diferentes hojas de petición de operación de la UCI (las cuales pueden ser manejadas de manera convencional o electrónica, utilizando un sistema informático), a fin de que vayan programando, de acuerdo con el tipo de operación, y equipo quirúrgico.

2.6.6 Interrelación con el departamento de ingeniería y mantenimiento:

La sala de operaciones y específicamente los quirófanos tienen una relación importante con el departamento de mantenimiento; y es que en dicho ambiente se requiere del funcionamiento eficiente e ininterrumpido del equipamiento y sistemas vitales, por lo que el departamento de mantenimiento debe ocuparse de brindar el soporte técnico necesario a los equipos, a fin de evitar la interrupción de cirugías debido a equipo dañado o funcionando inadecuadamente. Además, el departamento de mantenimiento debe estar organizado de manera que pueda brindar atención inmediata a la sala de operaciones en caso de emergencia (daño/fallo de equipos, de las instalaciones vitales, etc.).

2.7 ESTADO DEL ARTE DE QUIRÓFANOS

La tecnología ha ido cambiando a través de los tiempos, con ello, han surgido nuevas herramientas y equipos que ayudan al cirujano en su tarea. Actualmente se habla de plataformas robóticas que asisten (no sustituyen) al cirujano durante la labor quirúrgica. Entre los países pioneros en el desarrollo de tecnología de punta de este tipo se encuentran: Estados Unidos, Reino Unido, Alemania y otros.

2.7.1 Quirófanos en Estados Unidos

Algunas fuentes en internet⁷ indican que existen entre 35.000 a 45.000 salas de operaciones en funcionamiento y que el promedio de salas de operaciones por

⁷ Amtec Medical: Amtec Plumbs the Depths of Consciousness (27/09/2000)

<http://web.archive.org/web/20040222161316/http://www.amtec-medical.com/news/item.php3?id=5>

hospital es de seis, de acuerdo a la encuesta Gallup. En dicho país, hay más de 34.000 salas de operaciones en hospitales y unas 5.000 salas de operaciones en centros quirúrgicos ambulatorios (de pacientes no internados). Entre el 5 y el 7% de los hospitales poseen sistemas de información intra-operatoria. Además, la mayoría de salas de operaciones poseen sistemas de información y gestión.

En el Hospital General de Massachussets ya se cuenta con lo que se le ha llamado “quirófano del futuro”. En estos, se han incorporado sistemas computarizados que registran en tiempo real cada uno de los eventos ejecutados durante la cirugía.

Las salas de operaciones cuentan con sistemas de video incorporados a los monitores portátiles y a las minúsculas cámaras fotográficas endoscópicas, con la finalidad de asistir a los cirujanos que realizaban una variedad de procedimientos, entre ellos, los de invasión mínima. Otros monitores manejan la información vital del paciente, (tal como resultados del laboratorio, exploraciones de Resonancia Magnética y de Tomografía Computarizada) inmediatamente y fácilmente accesible al equipo quirúrgico, tal y como se muestra en la figura 2-3.

Los sistemas informáticos utilizados en las salas de operaciones, son sistemas integrados de una sola interfaz, los cuales proveen una segura interfase web para diferentes fuentes de datos. El sistema toma secuencias de datos de alta velocidad de la base de datos del hospital y de varias redes, los sincroniza y entonces las despliega para la exhibición sobre un portal del Web, que se puede transmitir en una PC Internet-conectada en el cuarto.



Figura 2-3: Salas de Operaciones con sistemas de video y monitoreo

Entre otras características que poseen las modernas salas de operaciones son los sistemas activados por voz que permiten que el cirujano mueva la mesa de operaciones, ajuste la cámara fotográfica y las luces, y realice otras actividades sin moverse de su posición. En adición, para reducir el riesgo de la exposición paciente a las impurezas aerotransportadas, existe un sistema de filtraje especial que filtra las impurezas microscópicas hacia fuera de la sala. El aire purificado entra en el quirófano desde el centro del techo y directamente sobre el paciente. Entonces, el aire se dibuja hacia fuera a través de respiraderos cerca del piso.

También existen las salas de operaciones híbridas, las cuales poseen las siguientes características:

- i) Son habitaciones quirúrgicas en donde los pacientes son diagnosticados y tratados en una visita, evitando así los tiempos muertos y propiciando una recuperación más rápida.
- ii) Posee sistemas más avanzados de proyección de imagen disponibles que proporcionan la información de manera rápida y detallada para un tratamiento más corto, más exacto y substancialmente con una menor exposición de la radiografía en comparación a los dispositivos tradicionales.
- iii) La tecnología única en la habitación permite que un conjunto de doctores trabajen conjuntamente caso por caso a través de diversas especialidades.
- iv) Los casos complejos son más fácilmente tratables puesto que la sala ha sido diseñada para manejar ambos casos: procedimientos de invasión mínima y procedimientos abiertos.

Entre otras novedosas tecnologías existentes y relacionadas a la revolución de la robótica en las salas de operaciones, puede mencionarse por ejemplo el sistema

quirúrgico de Da Vinci, el cual es un sistema impulsado por tecnología innovadora la cual permite que los movimientos del cirujano sean hechos a escala, filtrados y trasladados a los movimientos precisos de los micro instrumentos en el lugar a operar. El sistema Da Vinci realiza las capacidades quirúrgicas al permitir realizar cirugías complejas a través de pequeñas incisiones. No obstante, a pesar de que es un sistema novedoso, este no puede ser programado ni tomar decisiones propias. El sistema Da Vinci necesita que cada maniobra quirúrgica sea llevada cabo con un aporte directo del cirujano (ver figura 2-4).



Figura 2-4: Quirófano con plataforma/sistema da Vinci

La plataforma Da Vinci es el más avanzado sistema quirúrgico utilizado hasta el momento, ya que como se describirá más adelante es utilizado también en conjunto con la nanotecnología. El principio básico de esta plataforma implica el control de tres (o cuatro) brazos robóticos el cual es realizado por un cirujano a través de una consola. El sistema posee cuatro componentes: (a) la consola del cirujano, (b) carro de paciente, (c) instrumentos Endowrist® y (d) un procesador de imágenes. Además, existe un quinto componente que puede ser utilizado con la plataforma: (d) nanorobots.

- a) Consola: El cirujano controla el robot desde una consola localizada a cierta distancia de la mesa de operaciones. colocada lejos de la tabla de funcionamiento. la visión tridimensional del endoscopio es proyectada con una magnificación de 610 veces. El pulgar y el índice del cirujano controlan los movimientos de los brazos robóticos. Los pedales del pie permiten control de

diatermia y otras fuentes de energía. El filtro de movimiento ayuda a la eliminación del temblor, permitiendo movimientos rectos y exactos.

b) carro del Paciente: El carro de paciente sostiene tres o cuatro brazos electromecánicos (ver figura 2-5) los cuales manipulan los instrumentos dentro del paciente. Estos instrumentos y la cámara endoscópica se encuentran unidos a los brazos y pueden ser reposicionados fácilmente.

Los primeros dos brazos representan las manos derecha e izquierda del cirujano, estos sostienen los instrumentos *EndoWrist*[®] (instrumentos endoscópicos). El tercer brazo es el endoscopio que permite al cirujano moverlo fácilmente y proporciona vistas aumentadas, disminuidas o rotadas desde la consola del operador. El cuarto brazo (el cual es opcional en el sistema) se denomina *Solo Surgery*[™], y es utilizado en los procedimientos de cirugía mínimamente Invasiva. Este brazo amplía las capacidades quirúrgicas permitiendo al cirujano agregar un tercer instrumento *EndoWrist* y realizar tareas adicionales como suturas. Esta característica opcional permite prescindir de un cirujano al lado del paciente.



Figura 2-5: Brazo electromecánico

c) Instrumentos Endowrist®

Estos instrumentos diseñan para proveer a los cirujanos de una destreza natural y una facilidad para realizar cualquier movimiento en incisiones pequeñas. Además, permiten ejecutar una gama de movimientos más allá de los límites de la mano humana (90 grados de articulación y 7 grados de libertad de movimiento). Similar a los tendones humanos, los cables internos de un instrumento de EndoWrist proporcionan sensibilidad máxima permitiendo suturar, la disecar y una manipular los tejidos de una manera más rápida y exacta (figura 2-6).



**Figura 2-6: Instrumentos Endowrist®
Manipulados por los brazos mecánicos**

d) Procesador de Imágenes: Este contienen una cámara de control, tal y como se muestra en la figura 2-7, y sirve para manejar el sistema de imágenes tridimensionales, los dispositivos de grabado de imágenes el insuflador laparoscopio y un monitor que permite una visión de dos dimensiones para el asistente. Actualmente la instrumentación laparoscópica solamente permite 4 df (df=degrees of freedom)⁸. Sin embargo, el sistema quirúrgico del Da Vinci proporciona 7 df que la muñeca humana goza normalmente, haciendo mas fácil el complejo procedimiento. La visión tridimensional incrementa la magnificación haciendo los procesos quirúrgicos un tanto más fáciles para el cirujano.

⁸ Escala que mide el rango de libertad de movimientos en la mano humana, y representa la precisión quirúrgica.



Figura 2-7: Endoscopio tridimensional de alta resolución (Cámara de control)

e) Nanorobots: los nanorobots son utilizados en procedimientos quirúrgicos como herramientas integradas a los transductores (de alta precisión) para el mapeo de áreas específicas que requieren disección. Durante la cirugía, los nanorobots pueden ayudar a los blancos de invasión de células en un tumor. Adicionalmente, las mediciones son en tiempo real y están basadas en patrones establecidos por el cirujano. En la figura 2-8 se muestra la vista interna de una vena (omitiendo los glóbulos rojos), donde se han introducido nanorobots y viajan cerca de la pared vascular para detectar señales E-cadherin*. La célula del tumor es representada por la esfera rosada situada a la izquierda en la pared de la vena.

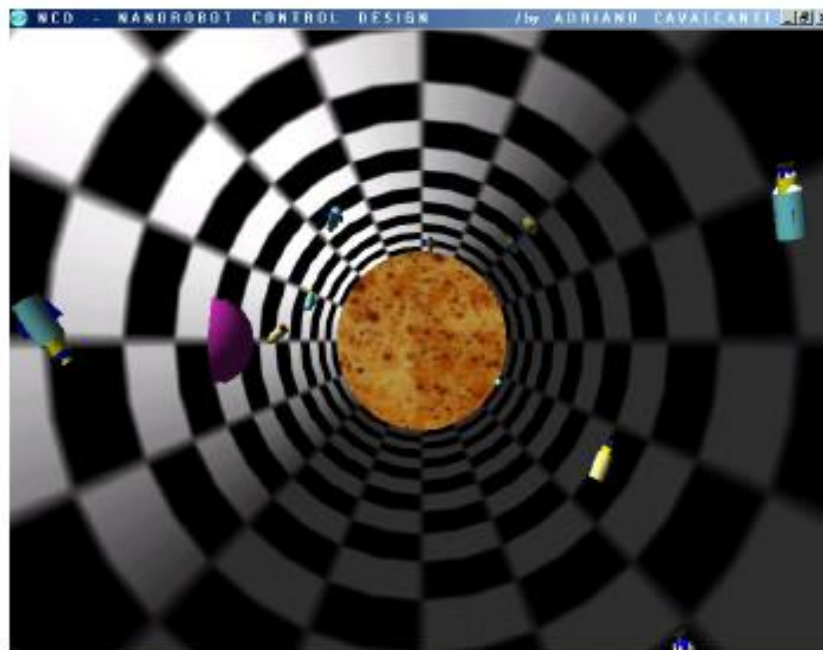


Figura 2-8: Nanorobots utilizados en la detección de células cancerígenas

2.7.2 Quirófanos en el Reino Unido

Existen un total de 2875 quirófanos en el país, donde algunos de ellos cuentan con tecnología de punta, ya que por ejemplo se tienen quirófanos que cuentan con la tecnología de 3 dimensiones que lleva cirugía robótica moderna a nuevos niveles. En estas salas de utilizan pantallas planas con iluminación avanzada, monitoreo de datos, sistemas de intercomunicación, además, el equipo quirúrgico entero trabaja utilizando lentes de cristal tridimensionales.

Este tipo de tecnología tridimensional se complementa con las tecnologías relacionadas a la cirugía robótica. Por ejemplo, algunos hospitales utilizan el sistema DaVinci con el propósito de realizar una cirugía mínimamente invasiva, pero además cuando utilizan laparoscopia en la cirugía, colocan cámaras delgadas al final de este y el cirujano puede manejar instrumentos miniaturizados colocados al final del laparoscopia, todo frente a una consola con una vista tridimensional.

2.7.3 Nanotecnología y nanocirugía

La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala (estructuras sumamente pequeñas - típicamente 0.1 micrómetros o más pequeñas), y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nanoescala. Cuando se manipula la materia a la escala tan minúscula de átomos y moléculas, demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevas. Por lo tanto, científicos utilizan la nanotecnología para crear materiales, aparatos y sistemas novedosos y poco costosos con propiedades únicas.

La nanomedicina es el uso de la nanotecnología en la medicina. Es la preservación y mejora de la salud humana, usando las herramientas moleculares y el conocimiento molecular del cuerpo humano. Actualmente se han construido nanorobots los cuales están hechos de materiales biológicos compatibles con el cuerpo humano y de alta durabilidad como el diamante el cual ha tenido sorprendentes resultados.

Los nanorobots quirúrgicos son introducidos en el cuerpo a través del sistema vascular o en los extremos de catéteres para que se muevan en los vasos sanguíneos y/o otras cavidades en el cuerpo humano. Estos, son programados o

guiados por el cirujano y pueden actuar como un cirujano semi-autónomo dentro del cuerpo humano. Tal dispositivo puede realizar varias funciones tales como determinar patología y luego diagnosticar y corregir lesiones por medio de nanomanipulación, coordinada por la computadora que esta dentro del nanorobot y que le permite al cirujano tener contacto con el nanorobot a través de señales ultrasónicas.

Las futuras generaciones de nanorobots se equiparán de instrumentos quirúrgicos y de coordinación tal que permita desarrollar movimientos precisos y cirugías intracelulares finas, las cuales están más allá de las capacidades de manipulación directa de la mano humana. Existen nanorobots que pueden encontrar y eliminar células cancerosas aisladas, remueve las obstrucciones microvasculares y reacondiciona las células endoteliales vasculares, puede realizar trasplantes de tejido fino y de órganos sumamente pequeños en estructuras extracelulares e intracelulares.

2.8 TIPOS DE BLOQUES QUIRÚRGICOS

Existe una variedad de bloques quirúrgicos, los cuales han sido clasificados en base a la forma de construcción de acuerdo al Departamento de Asuntos de Veteranos⁹, lo cual a su vez determinará la circulación de pacientes, personal, material e insumos en la sala de operaciones. Los bloques quirúrgicos, a pesar de ser construidos de diferentes formas, poseen áreas o elementos en común, entre los que se pueden mencionar:

i) Núcleo de servicios:

Este es un concepto utilizado ampliamente en Norteamérica y esta referido al conjunto de áreas incluidas dentro de la zona restringida, entre las que se pueden mencionar: almacén de insumos y material estéril, área para el armado de carros de instrumental quirúrgico, refrigerador con banco de sangre.

⁹ Fuente: Veterans Health Administration: Surgical Service (Chapter 286)
www.va.gov/facmgt/standard/space/SPchapter286.doc

ii) Área de Esterilización:

Se pueden considerar un área de esterilización rápida (flash sterling) la cual debe estar localizada lo mas cerca posible de los quirófanos. Para el aprovechamiento de recursos esta área debe estar en un espacio compartido y adyacente a quirófanos. estas son instalaciones de esterilización de alta velocidad donde se puede esterilizar material quirúrgico en un tiempo bastante corto en caso de emergencias, como por ejemplo, cuando ha caído al piso y lógicamente se ha contaminado algún tipo de instrumento único e indispensable para la ejecución de la cirugía.

2.8.1 Corredor Único

El bloque quirúrgico de un solo pasillo (ver figura 2-9) es el tipo de construcción en el que toda clase de tráfico (ropa, instrumental, pacientes, personal, etc.) circula a través del mismo sitio.

Existe cierta discusión en cuanto a este tipo de construcción, debido a la mezcla de flujos de material estéril y de desechos. Sin embargo, esta tipificación de bloque quirúrgico es ampliamente utilizada, a continuación se describirán las respectivas ventajas y desventajas.

Ventajas

- i) Acceso directo desde el núcleo del servicio hacia todos los quirófanos
- ii) Circulación directa y orientación clara

Desventajas

- i) Múltiples núcleos de servicio
- ii) Posible congestionamiento en el corredor
- iii) No existe separación de pacientes, personal y flujo de materiales.

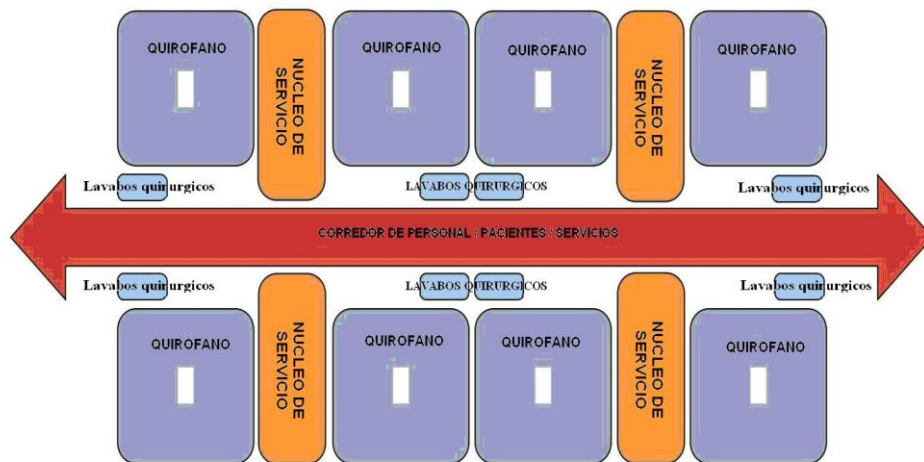


Figura 2-9: Bloque quirúrgico con corredor único

2.8.2 Corredor único con núcleos separados

Este modelo es muy parecido al de corredor único, con la diferencia que solamente existen dos núcleos de servicio, tal y como se muestra en la figura 2-10. Lo que permite en gran medida el aprovechamiento óptimo de los recursos (equipo, carros de transporte, instrumental, etc.) ya que se evita estar equipando espacios individuales.

Ventajas:

- i) Acceso directo desde el núcleo del servicio hacia todos los quirófanos
- ii) Circulación directa y orientación clara
- iii) Separación de los servicios y el tráfico de pacientes

Desventajas:

- i) Múltiples núcleos de servicio
- ii) Posible congestión en el corredor
- iii) No existe separación de pacientes, personal y flujo de materiales.

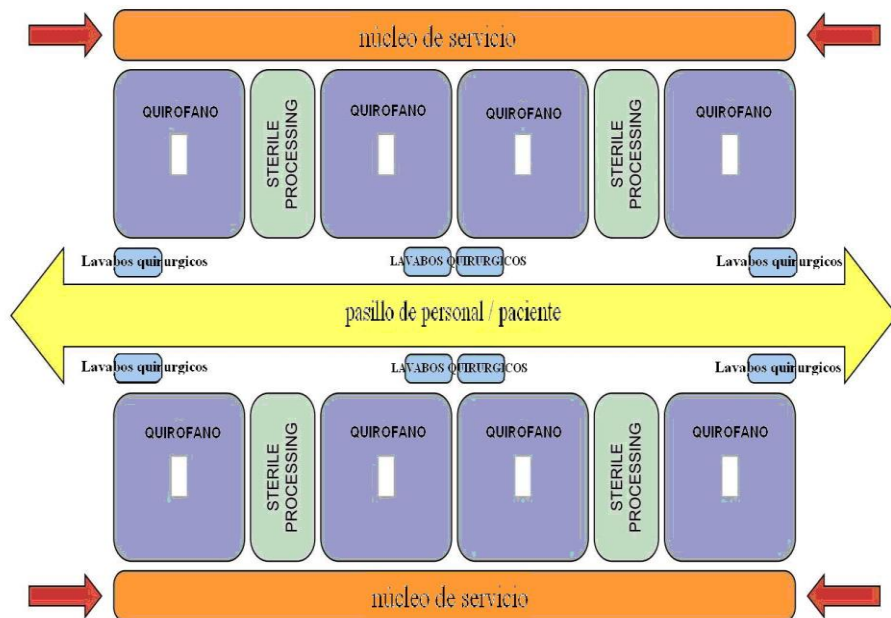


Figura 2-10: Bloque quirúrgico de corredor único con núcleos separados

2.8.3 Modelo de corredor periférico y núcleo aséptico

Este modelo está orientado para hacer una separación del tráfico de material/equipos estériles y contaminados, sin embargo, se puede observar en la figura 2-11 que a pesar de que los flujos de pacientes y personal están separados de los otros tipos de flujos, estos coinciden en sus puntos de entrada y salida.

Este modelo es utilizado frecuentemente ya que todas las actividades del núcleo de servicios se concentran en un solo local, evitándose así la duplicidad de actividades y de equipo a utilizar por el personal.

Ventajas:

- i) Orientación simple
- ii) Clara separación del tráfico de pacientes, personal y suministros
- iii) Múltiples puntos de acceso a quirófanos

Desventajas:

- i) Limita el número de quirófanos fuera del núcleo

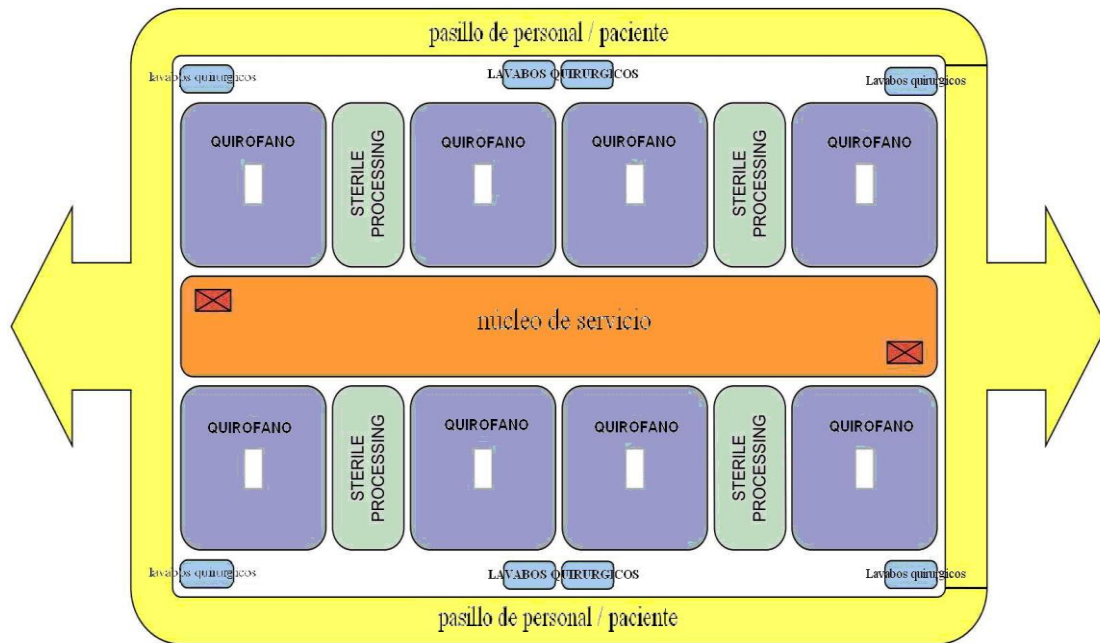


Figura 2-11: Bloque quirúrgico de corredor periférico y núcleo aséptico.

2.8.4 Corredor de Núcleo con 1 ramificación

Este modelo permite separar el tráfico de personal y pacientes de todos los otros flujos relacionados con el núcleo de servicios (materiales, instrumental, etc.), tal y como se muestra en la figura 2-12.

Ventajas

- i) Separación por sub-especialidad
- ii) Clara separación del tráfico de pacientes, personal y suministros.
- iii) Múltiples puntos de acceso hacia quirófanos

Desventajas

- i) Limita el número de quirófanos fuera del núcleo

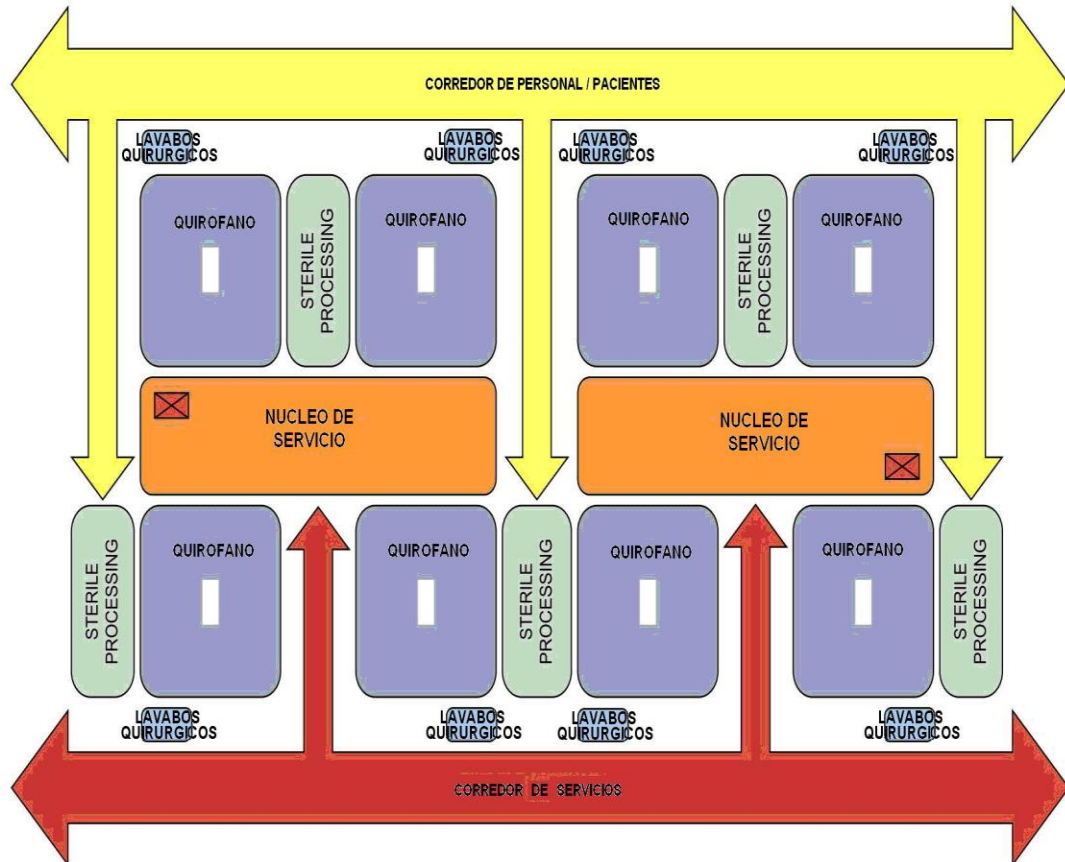


Figura 2-12: Bloque quirúrgico de corredor de núcleo Con una ramificación.

2.8.5 Corredor de núcleo con 2 ramificaciones

A diferencia del modelo anterior, el corredor de núcleo con 2 ramificaciones (figura 2-13) permite el acceso de personal y pacientes a través de dos puntos diferentes. Además, en este tipo de construcción, se puede evitar el cruce de flujos de materiales estériles y contaminados.

Ventajas

- i) Separación por sub-especialidad
- ii) Clara separación del tráfico de pacientes, personal y suministros.
- iii) Múltiples puntos de acceso hacia quirófanos

Desventajas

- i) Limita el número de quirófanos fuera del núcleo

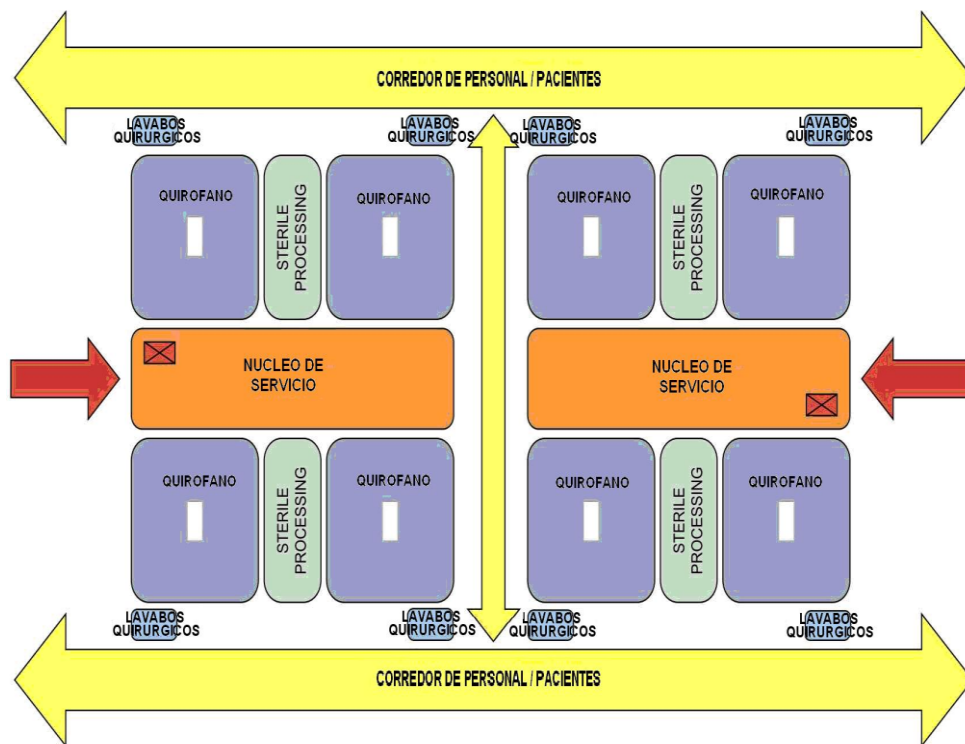


Figura 2-13: Bloque quirúrgico de corredor de núcleo con dos ramificaciones.

CAPITULO III

“CRITERIOS Y NORMAS DE DISEÑO PARA SALAS DE OPERACIONES”

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se exponen todos los criterios y normas¹⁰ de diseño a implementar en salas de operaciones, los cuales son referidos a: instalaciones vitales, aspectos constructivos, de bioseguridad y al dimensionamiento para cada uno de los distintos sub-espacios del ambiente, etc. Dichos criterios y normas han sido emitidos por instituciones internacionales reconocidas en el ámbito del diseño y acreditación de instalaciones de salud, entre las que se pueden mencionar:

- a) Sociedad Americana de Calefacción Refrigeración y Aire Acondicionados (ASHRAE)
- b) Departamento estadounidense de asuntos de veteranos
- c) Asociación Americana para la Acreditación de Instalaciones de Cirugía Ambulatoria (AAAASF)
- d) Comisión Conjunta en Acreditación de Organizaciones para el Cuidado de la Salud (JCAHO)
- e) Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)
- f) Instituto Americano de Arquitectos (AIA)

Además, como un tema de vital importancia en lo referente a las instalaciones vitales del área quirúrgica se incluirán los criterios de diseño biomédicos de carácter eléctrico en el área de quirófanos, tomando de referencia las normas dictadas por el Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC)*, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA)*, el libro blanco del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)*.

Es importante aclarar, que existen criterios generales, los cuales son aplicables a todo tipo de sala de operaciones, sin embargo, existen ciertas consideraciones especiales (consideraciones de espacio, de construcción y de equipamiento) que difieren dependiendo de la especialidad del quirófano; por esta razón, se mencionan algunos criterios de diseño para las salas de operaciones de especialidades que son comunes en el país.

¹⁰ Ver definición de criterio y norma en glosario de términos.

3.2 CRITERIOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE SALAS DE OPERACIONES

Para realizar un adecuado dimensionamiento de una unidad quirúrgica, es necesario determinar su capacidad, como parte fundamental para cubrir la demanda de las diferentes cirugías a realizar.

No existe ningún diseño o estándar único para dimensionar la capacidad de servicio de quirófanos de todos los hospitales. Los criterios a implementar dependerán del número de camas que posea el hospital, patologías que atiende, cantidad y duración de las intervenciones a realizar, su duración, la proporción de internados ambulatorios y de urgencias.

Sin embargo, existen criterios que se adecuan a la realidad de cada hospital, ya que el dimensionamiento de la unidad quirúrgica se realiza considerando aspectos, entre los que se pueden mencionar: camas de recuperación, la carga de trabajo esperada, factor de ocupación, horarios de trabajo, tipos de cirugías, entre otros. Entre los criterios principales se pueden mencionar:

3.2.1 Criterio #1

Por cada 50 camas se debe tener capacidad de un quirófano. Este es un dato empírico que ha salido del análisis de estadísticas en los hospitales.

3.2.2 Criterio #2

Otras disposiciones sugieren que se calculará el número de quirófanos necesarios en base al número de camas quirúrgicas ofertadas, de manera que por cada 30 camas quirúrgicas debe existir una sala de operaciones.

Esta deducción ha sido tomada del libro Hospitales de seguridad social de Enrique Yáñez, donde se ejecutaron una serie de pasos, los cuales son mostrados a continuación:

- i) Estimar el tiempo de duración del turno, para este caso se considerará un turno de 6.5 horas. Este es el turno definido para las operaciones programadas es decir que el resto de tiempo serán para las intervenciones de urgencias (lo cual equivale a 17.5 horas), las cuales se consideran que

representan el 10 % del total de intervenciones programadas en los quirófanos.

- ii) Determinar el número de operaciones que se pueden realizar por turno. Aquí se considerará que el tiempo promedio de una intervención será de 2 horas.
- iii) Determinar los días hábiles al año que se trabajarán. Determinando que se trabajarán los sábados y estimando un total de 13 días festivos, da un total de 300 días hábiles.
- iv) De acuerdo al turno establecido se pueden realizar 3 operaciones por turno, es decir 900 en los días hábiles.
- v) También se debe de considerar el tiempo de estancia el cual dependerá del tipo de hospital, pero se tomará un promedio de 8 a 10 días.
- vi) Considerar el número de días cama de cada paciente, para tal efecto se multiplicará las 900 por 10 días de estancia, lo cual da 9000 días cama.
- vii) Determinar el número de días que estará ocupada una cama, para tal caso se puede tomar un factor de ocupación del 80 al 100 %. Se tomará en este caso una ocupación del 82 % lo que significa que las camas estarán ocupadas 300 días al año.
- viii) Para saber el número de camas quirúrgicas que corresponden a un quirófano se dividirán el número de días cama entre el número de operaciones anuales. Por los que se tendrían 30 camas quirúrgicas por quirófano

3.2.3 Criterio #3

Algunos autores incluso han propuesto formulas, para determinar el número de salas de operaciones, tomando en cuenta una serie de indicadores:

$$\text{Número de Quirófanos} = \frac{Cq \times Da \times Tq}{E \times Dh \times H}$$

Donde:

Cq = Camas quirúrgicas ofertadas.

Da = Días calendario por año.

Tq = Tiempo quirúrgico promedio por operación.

E = Promedio de estancia.

Dh= Días hábiles por año.

H = Horas laborables promedio por día.

En caso de que el establecimiento oferte servicio de emergencia debe existir un quirófano adicional, tomando en cuenta el cálculo anterior.

3.2.4 Criterio # 4

Existen métodos mejor fundamentados para determinar el número de quirófanos, los cuales toman en cuenta una serie de indicadores y parámetros que ayudan a que el dimensionamiento se adecúe más a las necesidades individuales de cada hospital. Este criterio tiende a no generalizar y a realizar un cálculo con mayor precisión, ya que se adapta a los horarios de la institución, a los pacientes a atender, etc. Evitando de esta manera el desperdicio de recursos.

Los pasos a seguir para determinar el número de quirófanos de acuerdo a este criterio son:

- i) Determinar turnos de trabajo.
- ii) Determinar número de operaciones a realizar por turno.
- iii) Determinar duración de la intervención.
- iv) Determinar tiempo entre intervenciones.
- v) Determinar días hábiles de trabajo por año.
- vi) Determinar el número de operaciones a realizar por año.
- vii) Determinar número de días cama paciente.
- viii) Determinar factor de ocupación.
- ix) Finalmente, utilizando los datos obtenidos, se procederá al calculo del numero de quirófanos utilizando la siguiente formula:

$$\text{Quirófanos} = \frac{\text{(No. pacientes atendido por año) (tiempo estancia)}}{\text{(No. de días hábiles) (Factor ocupación)}}$$

3.2.5 Consideraciones

- a) En los criterios 1,2 y 3 no se toman en cuenta los tiempos entre cirugías.
- b) De acuerdo al planteamiento realizado en el criterio 2, este será aplicable a hospitales generales (quirófanos de cirugía general), ya que se considera que el tiempo promedio de una cirugía es de 2 horas y el tiempo de estancia de 8 a 10 días, lo cual corresponde a cirugías de tipo general.
- c) Los criterios 2,3 y 4 son aplicables tanto al dimensionamiento de quirófanos generales como de especialidades. Pero debe tenerse en cuenta que para el caso de quirófanos de especialidad los tiempos de cirugía y estancia promedios variarán de acuerdo a la especialidad. De manera que para el diseño de un quirófano de cualquier especialidad es necesario investigar los tiempos correspondientes de cirugía y estancia promedios.
- d) De acuerdo a los cuatro criterios de diseño mencionados anteriormente, el método más recomendado para realizar el cálculo de quirófanos es el criterio #4, ya que este toma en cuenta las particularidades de cada institución, permitiendo un análisis y calculo más realista. Los otros tres criterios mencionados (criterios 1,2 y 3), son datos obtenidos de casos específicos, tomando en cuenta indicadores latinoamericanos, pero que permiten tener la flexibilidad de adaptarlos a cualquier realidad hospitalaria.

3.3 CONDICIONES DE UBICACIÓN Y ACCESO

La ubicación del servicio de cirugía dependerá del tipo de hospital que se tenga planificado construir. En función de ello se mencionan los siguientes criterios:

- a) Tanto en edificaciones horizontales como verticales, el departamento quirúrgico debe ubicarse de modo que el servicio de quirófanos se encuentre a una distancia equidistante del resto de los componentes de edificación.
- b) El servicio de quirófanos debe tener una relación de transito directa con los Servicios de Emergencia y Unidad de Cuidados Intensivos.
- c) El acceso al servicio de sala de operaciones de acuerdo con las características del desarrollo arquitectónico de la edificación estará condicionado de acuerdo a lo siguiente:

- i. En edificaciones verticales deben contar con ascensores para camillas, de uso restringido para pacientes y personal dotados con mecanismos de comunicación interna que permitan su uso preferencial en casos de emergencia.
 - ii. En edificaciones horizontales debe contar con un pasillo de uso restringido para pacientes y personal.
- d) En edificaciones verticales, el departamento quirúrgico debe estar a una altura no mayor de 10 metros con respecto al nivel de acceso al establecimiento. En aquellas edificaciones donde se ubique a una altura superior a la indicada se debe contar con un mínimo de dos (2) ascensores para camillas.
- e) En hospitales horizontales, la unidad quirúrgica deberá localizarse inmediato a los servicios de urgencias, admisión hospitalaria y con fácil acceso a hospitalización.
- f) En hospitales mayores a 100 camas, que en su mayoría son hospitales verticales y donde se trabaja sobre la base de referencia de pacientes y con cirugía programada de gran complejidad, la ubicación optima es al nivel de la hospitalización quirúrgica, tomando siempre en cuenta que el departamento quirúrgico forma parte de un área muy compleja e íntimamente relacionada con el departamento obstétrico, la central de esterilización y las áreas de cuidado intensivo.
- g) En cualquier tipo de hospital, las salas de operaciones se deberán ubicar adyacentes al servicio de central de esterilización y equipos (CEYE). La localización arquitectónica debe resolverse evitando cruces de circulaciones de servicios no afines a cirugía; se recomienda su ubicación en una planta, formando bloque con los demás servicios de tratamiento (urgencias, anatomía patológica, etc.), así como los servicios auxiliares de diagnóstico (laboratorio e imaginología).
- h) En hospitales mayores a 100 camas, la ubicación inmediata con urgencias no es importante, debido a que estos modelos cuentan con una sala de cirugía propia del servicio. Así mismo no es importante la proximidad con el servicio de terapia intensiva.

3.4 CONTROL DE TRÁFICO

El tráfico tiene por función controlar dentro de las salas de operación la transmisión de bacterias desde el exterior. Muchos diseñadores utilizan diferentes criterios para el control de tráfico, entre estos se pueden mencionar criterios que incluyen el concepto de las cuatro zonas, de las tres zonas, etc., pero en general el objetivo es el mismo: evitar la transmisión de una enfermedad nosocomial o lograr el éxito en una intervención quirúrgica.

3.4.1 Criterio de las tres zonas

En el área quirúrgica existen zonas en las que se requiere el máximo de esterilidad posible, mientras que en otras no es tan importante. Es por ello, que el objetivo principal de tomar en cuenta criterios zonales es eliminar la fuente de contaminación externa con sistemas de tránsito adecuados dentro de la unidad y separar en su interior las áreas sépticas y asépticas. Las áreas limpias están restringidas al tránsito limpio y las áreas contaminadas están restringidas al tránsito contaminado.

a) Zona Blanca

El área de mayor restricción es el área estéril o zona blanca, en la que se encuentra la sala de operación propiamente dicha.

b) Zona Gris

La segunda zona es la llamada también zona limpia. Todo personal que entra a la zona gris, debe vestir uniforme quirúrgico. En esta zona, el personal se cubre la cabeza con un gorro de tela y oculta todo el pelo para impedir la caída de los cabellos en zonas estériles; la nariz y la boca se cubren con una mascarilla.

c) Zona Negra

Es el área de acceso, en ella se revisan las condiciones de operación y presentación de los pacientes; se hace todo el trabajo administrativo relacionado y el personal (cambiar el vestido por la ropa especial de uso de quirófanos). Incluye todas aquellas áreas en las que se puede circular sin necesidad de uniforme quirúrgico.

3.4.2 Criterio de las cuatro zonas

a) Zona de protección:

Esta es la zona de transición desde el exterior al interior, trasladando al paciente a las proximidades de los quirófanos. Dentro de esta zona se puede contemplar:

- i) Área de recepción del paciente
- ii) Cuartos de lockers.
- iii) Área de descanso
- iv) Oficinas quirúrgicas

b) Zona Limpia

Esta es la etapa de transición final antes de entrar al área estéril. Dentro de estas zonas se puede comprender:

- i) Áreas limpias de almacenaje.
- ii) Área de cepillado o fregado.
- iii) Cuartos de recuperación.

c) Zona Estéril:

Son los quirófanos y las áreas de suministro de material estéril.

d) Zona Sucia:

Área donde se coloca todo el material utilizado en el procedimiento quirúrgico.

3.4.3 Criterio en base a la restricción de zonas

El caso de la división zonal es para mejorar la circulación del personal y de los pacientes en las salas, pero como se ha mencionado anteriormente, existen otros criterios de zonas, que permiten tener otro punto de vista, uno de los cuales es el siguiente:

a) Zona Restringida

En esta zona, el médico y la enfermera trabajan en equipo para brindar la atención quirúrgica, para tal acción se utiliza ropa estéril. Entre las áreas comprendidas en este concepto se tienen:

- i) Salas
- ii) Partos.
- iii) Endoscopías.
- iv) Lavabos
- v) Cuartos de trabajos de enfermeras.

b) Zonas Intermedias o de Comunicación

Esta es restringida para el público e irrestricta para la circulación del personal de sala, donde el personal puede estar con ropa de sala. Dentro de esta zona se pueden considerar:

- i) Cuartos de inducción.
- ii) Cuartos de aseo.
- iii) Cuarto séptico.
- iv) Área para almacenaje de camillas
- v) Oficina de supervisora.
- vi) Almacenaje de instrumental

c) Zona Irrestricta

En esta zona basta solo utilizar ropa del hospital, dentro de esta área se pueden considerar:

- i) Vestidor para médicos y enfermeras
- ii) Sala de reposo

d) Zona de Público. Esta es para la espera de los familiares de los pacientes.

3.5 COMUNICACIÓN

La comunicación dentro de las salas de operación tiene por función establecer los puntos de direccionamiento hacia donde se dirigirán a los pacientes, a efectos de hacer efectivo el ingreso hacia y desde los quirófanos. En función de ello se pueden considerar el control de dos puntos:

- a) Punto de control Externo, el cual dirige el flujo de paciente y de personal hacia los y desde los quirófanos.
- b) Punto de Control Interno, el cual dirige el flujo de personal y de pacientes dentro de quirófanos. En este punto juega papel importante la enfermera circulante.

3.6 HIGIENE Y BIOSEGURIDAD EN EL AREA QUIRURGICA

Dentro de lo que es la higiene en el área quirúrgica, deben tomarse en cuenta dos conceptos muy importantes: Asepsia y antisepsia.

- a) Asepsia: Significa ausencia de materia séptica, es decir de infección; por extensión constituye también el método de prevenir las infecciones. Este tipo de desinfección se realiza actualmente por procedimientos físicos.
- b) Antisepsia: Es el conjunto de procedimientos físicos, mecánicos y preferentemente químicos, que se emplean para destruir los gérmenes patógenos, es sinónimo de desinfección. Mediante la antisepsia, los materiales quirúrgicos y la piel del enfermo, alcanzan un estado de desinfección tal, que se evita la contaminación operatoria.

Entre los principales métodos antisépticos se pueden mencionar: Limpieza de quirófanos, fumigación, iluminación germicida, etc.

3.6.1 Limpieza de quirófanos

- a) La limpieza del piso de los quirófanos y del bloque quirúrgico debe realizarse con agua, jabón y lejía (hipoclorito sódico en la proporción 1:5) normalmente dos veces al día: una, antes de empezar la actividad quirúrgica y la otra, al término de la misma. Además, debe realizarse limpieza del piso entre intervenciones.

El cloro se combina con el agua y produce ácido hipocloroso, un potente agente oxidante. Las ventajas de las soluciones conteniendo cloro son ampliamente empleadas por su seguridad (baja toxicidad a concentraciones de uso), costo, simplicidad de uso, actividad tuberculostática, rapidez de acción y su gran espectro antimicrobiano, (eficaz frente a bacterias, virus, hongos y esporas bacterianas)¹¹.

- b) La limpieza de la rejilla de salida del aire acondicionado debe realizarse cada 6 meses.
- c) En cuanto a los accesorios existentes en quirófanos, es razonable limpiar el polvo y la suciedad aparente.

3.6.2 Fumigación de quirófanos

La práctica de fumigación de quirófanos se ha utilizado con los siguientes objetivos: reducir el número de bacterias, descontaminar superficies, ejercer un efecto psicológico de protección en el personal asignado al quirófano. Los materiales que comúnmente se utilizan en esta práctica son: amonios, fenoles o hipocloritos.

No obstante, de acuerdo a diversos estudios realizados, se ha llegado a una serie de conclusiones: los microorganismos suspendidos en el aire se sedimentan sobre las superficies y la fumigación acelera este proceso.

Los desinfectantes utilizados son neutralizados por la sangre, heces o pus que puedan existir sobre las superficies, de lo que se deduce que lo importante es limpiar las superficies horizontales, no teniendo sentido en la actualidad la práctica de fumigaciones ambientales, salvo excepciones.

3.6.3 Aplicación de luz ultravioleta en quirófanos

Con esta medida se pretende conseguir un acondicionamiento microbiológico del aire, impidiendo la entrada de microorganismos transportados por el mismo y neutralizando la contaminación microbiana del aire. Otra utilidad es la esterilización de instrumentos quirúrgicos.

¹¹ Fuente: Sociedad española de farmacia hospitalaria: "Limpieza, desinfección y esterilización en el ámbito hospitalario".

No obstante, presenta una serie de inconvenientes entre los que cabe destacar la toxicidad (conjuntivitis, radiodermatitis, etc.) y por otro lado no actúa sobre microorganismos depositados en superficies.

Por todo ello, la utilidad de su aplicación en quirófanos es muy dudosa así como también para la esterilización de material quirúrgico, pues tienen eficacia dudosa sobre la esterilización de la superficie sobre la que no contactan.

3.6.4 Ropa y protectores quirúrgicos

La ropa quirúrgica y los campos colocados entre las áreas estériles y no estériles del campo quirúrgico y el personal, actúan como barreras y protegen de esta forma contra la transmisión de bacterias de un área a otra.

a) Ropa quirúrgica

- i) Los uniformes quirúrgicos reutilizables, deben ser de algodón con una densidad de tejido entre 420 y 810 hilos por metro. Además, para que se comporten como barrera a la humedad hay que tratarlos con una sustancia impermeabilizante.
- ii) Las batas desechables deben ser utilizadas como mínimo en intervenciones de alto riesgo. Estas batas deben de ser fabricadas con fibra de celulosa procesada y tratada, ya que las batas fabricadas con 810 hilos por metro son eficaces como barrera pero tienen el inconveniente de la pérdida de dicho efecto cuando se ha lavado más de 75 veces.

b) Guantes

Los guantes quirúrgicos protegen a los cirujanos de los líquidos contaminados del paciente y al paciente de las manos del cirujano. No obstante, diversos estudios han encontrado que hasta en un 15% de los casos se rompen los guantes durante la intervención o presentan orificios al final de la misma, aunque no parece que sea causa de aumento de las infecciones. En quirófanos la colocación de guantes se realiza mediante un procedimiento denominado “técnica cerrada”.

Esta técnica tiene por objetivo evitar la contaminación del material estéril y se ejecuta de acuerdo al siguiente procedimiento:

- i) Se coloca la bata quirúrgica sin sacar las manos de las mangas.
- ii) Abrir la cartera de guantes, tomando como punto de referencia el dedo pulgar, y tomar el guante correspondiente por el puño y extenderlo por la palma sobre la cara anterior del antebrazo.
- iii) Con la ayuda de la otra mano y sin sacarla de la manga de la bata, introducir los dedos en el guante y en un solo movimiento halar conjuntamente los puños de la manga y no la del guante.
- iv) Introducir la mano y ajustar el guante en su sitio.
- v) Con la mano cubierta tomar el otro guante, seguir los mismos pasos enunciados y ajustarlos.
- vi) Retiro de guantes, tomar el borde inferior del guante y colocarlo sobre el dedo pulgar.
- vii) Repetir el mismo procedimiento con el guante contrario.

c) Mascarillas

La mascarilla se debe utilizar porque un alto porcentaje del personal de quirófano es portador de gérmenes altamente patógenos en los orificios nasales o en la boca. Hay estudios contrapuestos cuando se ha intentado demostrar el efecto de la mascarilla, ya que mientras algunos encuentran disminución de infecciones con la utilización de mascarilla, otros han encontrado resultados similares utilizando o no mascarilla aunque estos últimos estudios se han realizado en intervenciones de corta duración.

d) Calzado (botas)

La colocación de las botas quirúrgicas y alfombras adherentes a la entrada de los quirófanos no han demostrado utilidad en la disminución de las infecciones quirúrgicas.

3.6.5 Técnica de lavado de manos

El objetivo fundamental del lavado de manos del personal sanitario es reducir la flora residente y la flora contaminante de manos y antebrazos del personal que participará en el procedimiento quirúrgico. La duración del lavado de manos debe estar comprendida entre los 3 y 5 minutos. Se recomienda que se realice en 2 ó 3 veces, enjuagándose cada vez, con el fin de retirar el jabón contaminado. Se suele realizar con cepillos que llevan incorporado yodopovidona* o clorhexidina*. Se recomienda incidir sobre dedos, pliegues, uñas.

El lavado de manos tipo médico es un procedimiento bastante simple, pero para que sea efectivo debe seguir ciertos pasos básicos:

- a) La llave se accionara con pedal o con el codo o célula fotoeléctrica.
- b) Mojar las manos con agua, aplicar el jabón antiséptico 3- 5ml, restregar enérgicamente por un periodo de cinco (5) minutos en el primer lavado y de tres (3) minutos en los lavados siguientes.
- c) Frotar las manos, palma con palma, palma derecha con dorso de mano izquierda y palma izquierda con dorso de mano derecha, los espacios interdigitales de mano derecha y luego de mano izquierda. Con movimientos rotatorios descienda por el antebrazo derecho hasta 6 cm por encima del codo y luego antebrazo izquierdo .
- d) Limpiar uña por uña, de una mano y luego la otra. Se recomienda el cepillado quirúrgico, incluyendo los lechos ungueales y yema de dedos, durante 2 minutos.
- e) Enjuagar las manos manteniéndolas levantadas sobre los codos.
- f) Durante el procedimiento se recomienda mantener los brazos hacia arriba y alejadas del cuerpo favoreciendo el escurrimiento hacia los codos. No tocar superficies o elementos.
- g) Este procedimiento se realizara dos veces. La duración del procedimiento es de 5 minutos
- h) Secar las manos y antebrazos con toallas estériles.
- i) Ingresar al quirófano dando la espalda a la puerta

No son aceptables las omisiones; lavarse las manos bien y a menudo se convierte en un hábito y será una de las claves para prevenir las infecciones nosocomiales.

3.6.6 Preparación de la piel de pacientes

El objetivo de la preparación de la piel del campo quirúrgico es disminuir el porcentaje de bacterias con el fin de disminuir el riesgo de infección.

Con este mismo fin, el paciente deberá bañarse de manera previa a la operación si las condiciones del paciente lo permiten o bien realizarse un baño con antiséptico tipo clorhexidina en paciente de mayor riesgo. En el quirófano se utiliza una solución de yodopovidona sobre la superficie quirúrgica y en los casos de cirugía urgente o ante la presencia de suciedad o herida sucia previamente debe lavarse con suero.

Es aconsejable no rasurar ni depilar con excesiva antelación ya que se producen erosiones que favorecen la multiplicación de los gérmenes contaminantes. Si es preciso rasurar antes del tratamiento quirúrgico debe realizarse en los momentos previos al acto quirúrgico.

Aunque existen diversos antisépticos que podrán utilizarse para la preparación de la piel tales como clorhexidina, yoduros, hexaclorofeno y benzalconio, estos dos últimos presentan problemas de estabilidad, contaminación y toxicidad.

3.7 ACABADOS

Es importante considerar en la construcción de los centros quirúrgicos algunas recomendaciones de carácter constructivo de las instalaciones y tipo de materiales en los acabados, ya que de dichos aspectos, dependerá en gran parte que el área quirúrgica permanezca en condiciones estériles. La selección de los acabados en la unidad quirúrgica se ve influenciada por dos aspectos: la durabilidad y el control de infecciones. Los acabados en las salas de operaciones deben permitir la fácil limpieza, para un adecuado control de infecciones, al mismo tiempo estos materiales deben ser de revestimiento duros e impermeables a la humedad.

3.7.1 Pisos

Los pisos de los quirófanos deben tener las siguientes características:

- a) Los acabados del piso deben ser impermeables a la humedad, fáciles de limpiar (lavables), de superficie lisa y resistente a las manchas, cómodo por períodos largos de estar parado y conveniente para el tráfico sobre ruedas.
- b) En las salas de operaciones y de procedimientos, el color del piso debe ser tal que permita suficiente contraste para encontrar artículos pequeños que hayan caído, por lo tanto los colores son claros como por ejemplo beige, blanco hueso, gris claro, etc.
- c) La humedad del piso debe mantenerse entre el 50 y 60%, ya que la humedad superior produce condensación y proliferación de bacterias mientras que valores inferiores favorecen la electricidad estática. Debido a lo anterior, si la humedad fuese menor del 40% el suelo debe ser antiestático o sea deben adoptarse medidas para evitar la electricidad, ya que una descarga estática por mínima representa un peligro potencial para un paciente durante una intervención quirúrgica.
- d) El nivel del piso debe ser el mismo en toda el área quirúrgica, esto, debido a que en las juntas o cambios de nivel del piso representan peligro potencial de acumulación de bacterias.
- e) Entre los materiales recomendados para pisos se encuentran: plástico, epoxi, poliéster, vinil, etc.
- f) A nivel del zócalo, las esquinas deben ser redondeadas para facilitar su limpieza.

3.7.2 Revestimientos de las paredes

- a) El revestimiento de las paredes en áreas restringidas y semirestringidas debe ser de material liso, durable y fácil de limpiar y en lo posible; evitar las juntas, este revestimiento debe ser duro y no poroso, impermeables, resistentes al lavado con desinfectantes de uso clínico.
- b) Las juntas entre las paredes y el piso o entre las paredes con el cielo y entre si, deben ser redondeadas.

- c) Los materiales de las paredes deben ser resistentes a la humedad y a la desinfección con agentes químicos de uso clínico. Considerando la importancia de la limpieza que debe tener esta unidad, las uniones entre las paredes deben quedar perfectamente herméticas y selladas.
- d) Se tendrá en cuenta la solidez y la resistencia mecánica para soportar el anclaje de artefactos, mobiliario y equipos.
- e) Se recomienda el uso de protectores de paredes laterales de acero inoxidable a una altura de 1.20 m. del piso en las zonas expuestas a tránsito o ingreso súbito de camillas y equipos.
- f) Es necesario que las paredes tengan buenas condiciones de barrera contra incendios, asimismo estos, deben poseer un buen aislamiento acústico y térmico.
- g) Juntas perfectamente unidas para lograr el grado de presurización deseado y que impida la entrada de aire incontrolado.
- h) Entre los materiales recomendados para el revestimiento de paredes se pueden mencionar: Plástico, poliéster, láminas de acero inoxidable, acabado con pintura epóxica y lacado al horno.

3.7.3 Techo

- a) Este revestimiento debe de ser resistente al lavado con agentes químicos o de uso clínico, los cielos deben de ser de tipo monolítico, sin uniones.
- b) Los techos deben ser lisos, de material inalterable y absorbente del sonido.
- c) No se deben de usar cielos falsos modulares-desmontables por que éstos acumulan polvo, lo que constituye un medio de transmisión de microorganismos.

3.7.4 Puertas

- a) Las puertas deben ser anti-incendio, sólidas y estar revestidas con material impermeable e inalterable, a prueba de manchas, sin grietas, de fácil limpieza, sin brillo, sin colores fatigantes para la vista.
- b) Las puertas deben de ser sólidas, con el diseño apropiado para el ambiente.

- c) Las puertas deben permitir el acceso de camillas, con una luz de 1.80 cm. aproximadamente; para las camillas que tienen portasuero y que requieren del acompañamiento de una enfermera al lado del paciente, las puertas tendrán protecciones de acero inoxidable contra los golpes de la camilla. Se usará cerradura sin perilla cuando sea necesario por razones de seguridad.
- d) Para el diseño de puertas se pueden tomar en cuenta dos criterios diferentes:
 - i) Puertas abatibles: Estas, deberán estar provistas de un visor de 25x25 cm. y de ancho de 1.50 metros.
 - ii) Puertas corredizas: Este tipo de diseño permite eliminar las corrientes de aire causadas por las puertas giratorias. Si se usa de este tipo de diseño, las puertas no deben quedar dentro de las paredes. Pero si corredizo superficial.

3.8 INSTALACIONES ELECTRICAS

Respecto a las instalaciones eléctricas es importante destacar que algunos aspectos implican obligatoriedad, por lo que se convierten en normas, mientras que otros aspectos como los referidos a transformadores de aislamiento y pisos conductivos quedan a criterio del diseñador.

Las normas eléctricas que deben cumplir las instalaciones quirúrgicas son aspectos de fundamental importancia, ya que de ellos depende el correcto funcionamiento de los equipos que se encuentran dentro del área, así como de la prevención de accidentes por micro-shock debido a que los tejidos de los pacientes se encuentran expuestos durante el proceso quirúrgico. Además es importante contar con sistemas de emergencia que suministren energía eléctrica al quirófano en caso de ausencia de energía de la red principal de distribución.

3.8.1 Sistema eléctrico esencial¹²

El sistema eléctrico esencial de quirófanos debe constar de dos sistemas independientes: el sistema de emergencia y el sistema de equipos.

¹² Fuentes: National Electric Code (NEC), Criterios Normativos de ingeniería eléctrica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

3.8.1.1 Sistema de emergencia

Este sistema se encargará de suministrar la energía eléctrica a los circuitos esenciales que garantizan la seguridad de vida y el cuidado de pacientes en estado crítico. Estos circuitos se denominan ramal de seguridad de vida y ramal crítico, respectivamente.

- a) Ramal de seguridad de vida: Es un subsistema de emergencia que consta de alimentadores y circuitos ramales que se diseñan para suministrar requerimientos de potencia adecuada a la iluminación, tomas y equipos pertenecientes al área quirúrgica (ver tabla 3-1).
- b) Ramal crítico: Este debe suministrar alimentación para iluminación en la realización de cirugías, equipo fijo y tomas localizados dentro de la sala de operaciones. Las áreas que estarán conectadas al ramal crítico se muestran en la tabla 3-1.

TIPO DE RAMAL	TOMAS Y EQUIPOS QUE RECIBIRAN EL SUMINISTRO
Ramal de seguridad de vida	i) Iluminación de medios de egreso.
	ii) Señales de salida y señales de dirección.
	iii) Alarmas y sistemas de alerta que incluyen
	iv) Alarmas de incendio.
	v) Alarmas requeridas para sistemas usados para las tuberías de gases médicos no flamables.
	vi) Sistemas de comunicación del hospital, cuando son usados para dar instrucciones durante las condiciones de emergencia.
	vii) Iluminación de las cabinas, control, comunicación y sistemas de señales de los elevadores.
	viii) Tareas de iluminación, cargadores de baterías para sistemas de emergencia operados por baterías y tomas e iluminación en el local donde se tiene la planta de emergencia.
Ramal crítico	i) Áreas de cuidados críticos que utilizan gases anestésicos, iluminación para áreas de realización de tareas, tomas corrientes seleccionados y equipo fijo.
	ii) Sistemas de aislamiento en ambientes especiales.
	vi) Sistemas de llamados de enfermeras.
	vi) Cuartos para desvestideros y de equipos telefónicos
	vii) Tareas de iluminación, tomas seleccionados y circuitos de alimentación para cuartos de recuperación post operatoria.

**Tabla 3-1: Tomas y Equipos que recibirán el suministro
Del ramal de seguridad de vida y ramal crítico**

3.8.1.2 Sistema de equipos

Este sistema proporcionará energía a los equipos encargados del cuidado de los pacientes y del funcionamiento básico del departamento quirúrgico.

Cada uno de los sistemas anteriormente mencionados debe ser capaz de suministrar una cantidad limitada de servicio de alumbrado y potencia, siempre tomando en cuenta la seguridad de vida y el funcionamiento básico de las salas de operaciones, una vez que se ha presentado alguna interrupción en el sistema de energía.

El sistema eléctrico esencial debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- i) El ramal de seguridad de vida, debe ser totalmente independiente del ramal crítico tanto en el alambrado como en los equipos y no deben tener las mismas canalizaciones así como tampoco deben entrar en las mismas cajas o tableros, exceptuando los siguientes casos: Aparatos de iluminación de emergencia suministrados de dos fuentes o una caja de empalmes comunes.
- ii) El sistema eléctrico de emergencia en sala de operaciones debe ser instalado y conectado de manera que las funciones entren en operación en un lapso máximo de 10 segundos.
- iii) El sistema de emergencias debe tener una capacidad tal que el sistema eléctrico de sala de operaciones trabaje de manera efectiva en ausencia de energía proveniente de la fuente normal de alimentación.
- iv) El ramal de seguridad de vida debe proporcionar energía a aparatos de iluminación, tomacorrientes y equipos muy específicos tales como: Iluminación de los medios de escape, señalización de salida, sistemas de alarma y de alerta (de incendio, de flujo de agua, de fuego o humo y gases médicos no inflamables), sistemas de comunicación, ubicación del equipo del generador, iluminación de la cabina del ascensor.
- v) Los sistemas de emergencia deben contar con la siguiente señalización: Avería, Operando, No Operando y Falla a Tierra.
- vi) Los tomacorrientes de los circuitos de emergencia deben estar identificados así como también debe estar identificado el número del circuito a que corresponde y el que lo está alimentando.

3.8.2 Sistemas de aislamiento

Un sistema aislado es aquel que está integrado por un transformador de aislamiento o su equivalente, un monitor de aislamiento de línea y sus circuitos derivados no-puestos a tierra. La diferencia entre un sistema aislado y uno convencional se debe a que en el sistema convencional, uno de los dos conductores de energía (el neutro) se conecta directamente a tierra en algún lugar del sistema de distribución de energía. Sin embargo en el sistema de energía aislada se elimina esta conexión.

Las áreas de atención crítica* (las cuales incluyen a los quirófanos) requieren de un alto grado de protección eléctrica, por lo que algunos diseñadores utilizan los sistemas de aislamiento como una medida de protección, debido a que siempre se utilizan equipos de soporte de vida, es decir equipos que no pueden dejar de ser alimentados eléctricamente. Además los quirófanos con frecuencia son un área húmeda* por el tipo de trabajo que se realiza. Todo ello conlleva a que el diseño de la instalación eléctrica deba ser con equipos que protejan ante falla a tierra sin interrumpir el suministro y que además no produzcan chispa.

Para lograr dicha protección eléctrica se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- a) Cada cama-camilla de recuperación debe ser suministrada al menos por dos circuitos ramales, uno del sistema de emergencia y uno del circuito normal.
- b) Además, por lo menos un circuito del ramal de emergencias debe alimentar un toma por cada cama. Cada sistema ramal debe provenir de un panel exclusivo para la alimentación de emergencia, lo mismo se debe considerar para la alimentación normal.
- c) Cada cama-camilla de los pacientes de recuperación post-anestésica debe estar suministrada con un mínimo de 6 toma corrientes, pueden ser 3 dobles o 2 triples, y todos deben ser grado hospitalario. Todos ellos deben estar polarizados.

- d) En las áreas de cuidados críticos, las superficies conductoras cercanas al paciente no deben exceder una diferencia de potencial de 40mV a frecuencias menores de 1000 Hz y medidas con una resistencia de 1000 Ohmios.

Sin embargo, para algunos diseñadores tales medidas no son suficientes y utilizan los sistemas de aislamiento como un método de protección en quirófanos.

3.8.2.1 Funciones (Ventajas)

Los sistemas de aislamiento ofrecen los siguientes beneficios:

- a) Evitan que corriente eléctrica fluya de manera accidental por el paciente durante la operación o tratamiento.
- b) Previenen que el equipo médico de soporte de vida* sea desenergizado al presentarse una falla a tierra, ya que el sistema es capaz de emitir una alarma ante alguna anomalía para que esta sea corregida antes de que se interrumpa el suministro eléctrico.
- c) Evitan que la aparición de chispas (debido a los gases médicos utilizados para anestesia, tratamientos, así como los gases generados durante el proceso quirúrgico) causen peligro de explosión.
- d) Monitorean y dan protección de falla a tierra en un local que puede volverse húmedo por los procedimientos quirúrgicos a realizar, protegiendo de esta manera al personal de corrientes de fugas peligrosas.

3.8.2.2 Componentes del sistema de aislamiento

En caso que se decida instalar un sistema de aislamiento este debe incluir ciertos componentes básicos: Transformador de aislamiento de baja corriente de fuga (el cual debe estar blindado electrostáticamente), interruptor principal de 2 polos de acuerdo a la tensión de alimentación y capacidad del transformador, tablero de control con interruptores derivados de 2 polos, monitor de aislamiento de línea con indicación de corriente peligrosa y alarma audible y barra de tierras. Además cada componente del sistema de aislamiento debe cumplir con ciertas características obligatorias, las cuales serán descritas a continuación.

3.8.2.2.1 Tablero y Transformador de Aislamiento

Para utilizar los sistemas de energía aislada (tablero y transformador de aislamiento) estos deben cumplir ciertos requisitos, los cuales se detallan a continuación:

- a) Cada circuito de energía aislado debe tener un polo para cada conductor. El aislamiento puede lograrse por medio de uno o más transformadores que no tengan conexión eléctrica entre los devanados primario y secundario.
- b) Los transformadores de aislamiento no deben instalarse en áreas peligrosas (clasificadas)¹³. El alambrado del circuito secundario aislado que se extiende a áreas peligrosas (clasificadas) de anestesia.
- c) El primario del transformador de aislamiento debe estar a no más de 600 V entre conductores, con protección por sobrecorriente. La tensión eléctrica secundaria no debe exceder de 600 V entre conductores. Todos los circuitos alimentados desde tales secundarios no deben ser puestos a tierra, y deben tener un dispositivo de protección por sobrecorriente. Si existe una pantalla electrostática, debe conectarse al mismo punto de referencia a tierra.
- d) Los conductores de circuitos aislados deben identificarse como sigue: Conductor aislado 1 – naranja; Conductor aislado 2 – café; y para sistemas de energía aislados trifásicos, el tercer conductor deberá ser amarillo.
- e) Se instalará un tablero de aislamiento para quirófanos, con capacidad de 3 Kva por cada dos módulos de contactos. Siempre que se tenga un tablero de aislamiento para quirófanos habrá también uno para rayos x portátil con capacidad de 15 kva siempre y cuando el rango de cobertura de este sea de ocho quirófanos. En el caso de que en un quirófano se tenga una gran

¹³ Ver concepto de áreas peligrosas en glosario

cantidad de equipos y se requiera el uso de dos sistemas de aislamiento se tienen que incluir en el diseño.

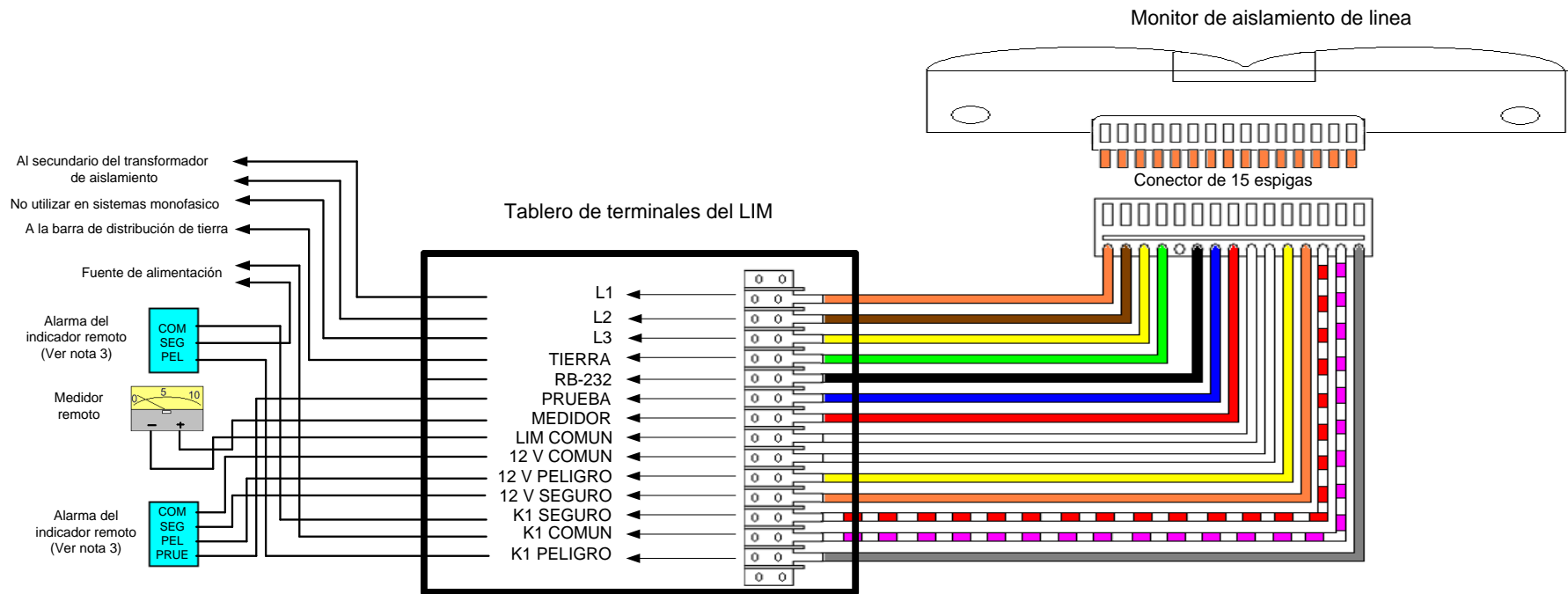
- f) Cada sala de operaciones debe tener su propio módulo de contactos, aislados a través de un transformador y un máximo de cuatro circuitos, limitando cada circuito a dos salidas eléctricas (la altura mínima de estas salidas será de 152 cm. del nivel de piso terminado). Esto, con el objetivo de aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse.
- g) El sistema debe conservarse tan pequeño como sea posible para limitar la corriente de fuga y para conservar el peligro al valor mínimo e incrementar el factor de seguridad del sistema. Los circuitos deben tener la menor longitud posible, evitando ángulos rectos.
- h) Las lámparas de alumbrado general no irán conectadas al sistema de aislamiento, pero los apagadores deben estar ubicados fuera de los quirófanos.
- i) En caso se necesite un sistema aislado para una unidad de cuidados intensivos de alta especialidad deberá reunir todos los requisitos que se establecen para los quirófanos.
- j) Las salidas para equipos portátiles de rayos x en el área de quirófanos que cuenten con sistemas de aislamiento, deberán también estar alimentados por otro sistema independiente a 220 voltios, aislado e independiente de otros alimentadores. Un tablero de aislamiento de rayos x tendrá capacidad de alimentar como máximo ocho salidas. La localización del tablero de rayos x debe ser central al área que sirve. La longitud de cualquiera de los circuitos derivados debe ser menor a los 45 metros.

- k) Las pérdidas en los transformadores no debe ser mayor a los 10 microamperios en unidades de 3 Kva y menores de 25 micro amperios en unidades de 15 Kva.

- l) Se realizará una adecuada protección contra altas corrientes del propio transformador y de los circuitos por él alimentados. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra altas corrientes de todos los circuitos y equipos alimentados a través de un transformador de aislamiento, con objeto de evitar que una falta en uno de los circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través del citado transformador.

- m) Se recomienda utilizar tubería de conductor para los circuitos secundarios e instalar un conductor de tierra aislado, separado e independiente para cada salida.

- n) Se dispondrá de un panel de control por quirófano o sala de intervención, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones. Éste deberá incluir la protección contra sobre intensidades, el transformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento. Es muy importante que en el panel indicador del estado del aislamiento, todos los mandos queden perfectamente identificados y sean de fácil acceso. El panel de alarma de aislamiento deberá estar en el interior del quirófano o sala de intervención y ser fácilmente visible y accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.



- NOTAS:**
 Nota 1. 1. ENTRADA Vca (-) L1
 2. ENTRADA Vca (-) L2
 3. ENTRADA Vca (-) L3
 4. TIERRA
 5. NO USADO
 6. RS-232
 7. PRUEBA
 8. MEDIDOR
 9. COMUN DEL LIM (DEL MEDIDOR)
 10. 12 Vca (-) COMUN
 11. 12 Vca (-) PELIGRO
 12. 12 Vca (-) SEGURO
 13. K1 SEGURO
 14. K1 COMUN
 15. K1 PELIGRO

Nota 2. La fuente de alimentación interna del LIM suministra 12 Vac (-) (10 VA máximo) para las alarmas del indicador remoto, se recomienda usar el número de catálogo 1A-IC o M5-IAI de Square D.

Nota 3. Las alarmas del indicador remoto que requieran de 12 Vac (-) a más de 10 VA, o aquellas que requieran tensiones diferentes de 12 Vac (-), puede energizarse mediante fuentes de alimentación independientes conectadas como se muestra y conmutadas por los contactos del relé K1 del LIM (1.5 A a 120 Vac (-) máx.

Figura 3-1: Conexión tradicional de un Monitor de Aislamiento de Línea (MAL)

3.8.2.2.1 Monitor de Aislamiento de Línea

El propósito del monitor de aislamiento de línea es el de indicar al personal de sala de operaciones la calidad del aislamiento de línea o cuando se ha alcanzado este parámetro. Este predice la cantidad de corriente que fluirá si ocurre un corto directo entre cualquier línea y tierra y lo compara con un valor preestablecido. Si se sobre pasa este valor preestablecido, suena una alarma sin interrumpirse la energía.

El monitor es un medio para determinar que tan bien aisladas están las líneas de energía. El umbral de corriente para estos monitores en los equipos oscila alrededor de los 2-5 mA. Esto quiere decir que entre mas equipo se conecte al sistema mas fácilmente se llegará a este valor, pues debe recordarse que a pesar de que exista mejor tecnología en los equipos médicos, la cual reduce las corrientes de fuga, estas siempre existirán y se irán sumando en el sistema aislado. Otro detalle importante en estos sistemas es que aunque limitan el flujo de corriente a través del ser humano a niveles de sub-umbral, no garantiza ninguna protección contra un micro choque, situación que contradice la creencia u opinión de muchos profesionales que se desarrollan en el ámbito hospitalario.

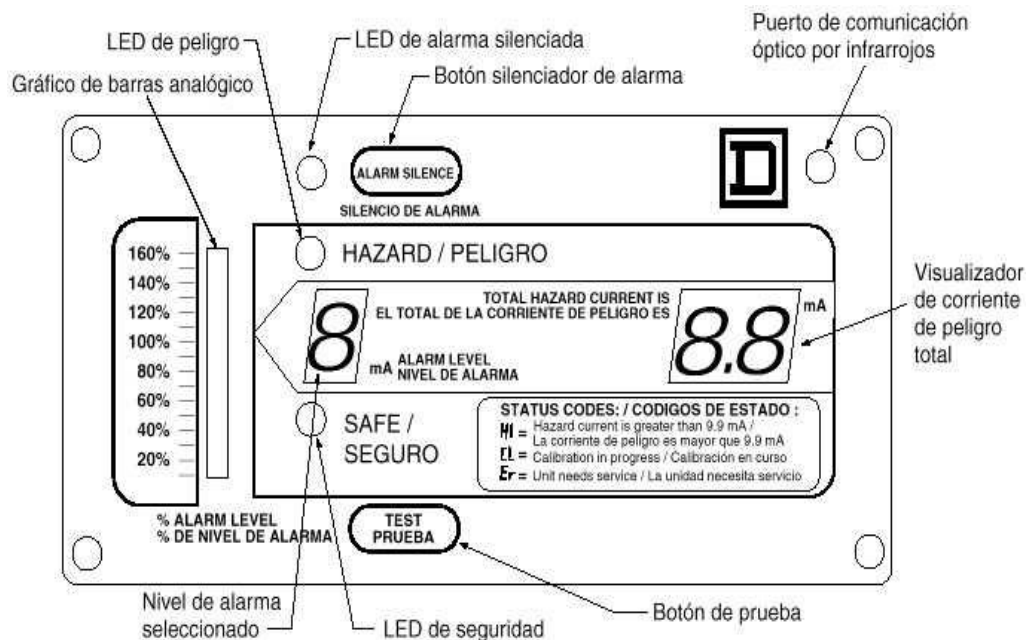


Figura 3-2: Partes básicas de un monitor de Aislamiento de línea

En la figura 3-1 se muestra la conexión típica del monitor de aislamiento de línea con el tablero de aislamiento., mientras que en la figura 3-2 se muestra un monitor de aislamiento de línea con todas sus partes. Este monitor debe estar colocado en el interior de quirófano y en un lugar visible.

Las características obligatorias que debe cumplir el monitor de aislamiento de línea son:

- a) Cada sistema de energía aislado debe proveerse con un monitor de aislamiento de línea que opere continuamente para indicar las posibles fugas o fallas de corriente eléctrica de cada conductor aislado de tierra. El monitor debe estar diseñado de tal manera que una lámpara señalizadora de color verde, pueda verse fácilmente por las personas en cada área de anestesia, permanecer iluminada cuando el sistema esté adecuadamente aislado de tierra; una lámpara roja señalizadora y una alarma audible (remota si se desea) debe energizarse cuando la corriente total peligrosa (que consiste en posibles corrientes de fuga resistivas o capacitivas) de cualquier conductor aislado de tierra alcance un valor cercano a 5 mA, bajo condiciones de tensión eléctrica normal. El monitor no debe sonar para valores menores a 3,7 mA o para una corriente total peligrosa de menos de 5 mA.
 - o **Excepción:** Se permite el diseño de un sistema para operar a un valor menor al límite de la corriente total de peligro. En un monitor de aislamiento de línea para tal sistema se permite reducir el valor, pero no debe ser menor a 35% del correspondiente límite de la corriente total de peligro, y la corriente de peligro del monitor consecuentemente debe reducirse a no-más de 50% del valor de alarma de la corriente total de peligro.

b) El monitor de aislamiento de línea debe ser diseñado para tener suficiente impedancia interna de tal manera que, cuando se conecte apropiadamente al sistema aislado, la corriente máxima interna que pueda circular a través del monitor de aislamiento de línea, cuando cualquier punto del sistema aislado sea puesto a tierra, debe ser de 1 mA.

- **Excepción:** Se permite que el monitor de aislamiento de línea sea del tipo de baja impedancia, de tal manera que la corriente eléctrica a través de él, cuando cualquier punto del sistema aislado sea puesto a tierra, no exceda dos veces el valor de alarma para un período que no exceda de 5 ms.
- **Nota:** La reducción de corriente de peligro del monitor prevé que esta reducción resulte en un incremento de valores de “no-alarma” para la corriente de peligro de falla, por lo que puede incrementar la capacidad de circuito.

c) Se debe conectar un amperímetro calibrado en el sistema de corriente de peligro total en un lugar plenamente visible sobre el monitor de aislamiento de línea con la “zona de alarma” al centro de la escala aproximadamente.

- **Excepción:** El monitor de aislamiento de línea puede operar como una unidad compuesta, con una sección sensible alambrada a una sección separada del tipo panel y carátula en la cual la alarma o las funciones de prueba estén localizadas.
- **Nota:** Es recomendable localizar el amperímetro de tal manera que sea muy visible para las personas que están en el área de anestesia.

3.8.2.3 Consideraciones

Para el desarrollo de este apartado, se utilizaran dos documentos normativos con el objetivo de tomarlos como referencia y a su vez compararlos. Estas son:

- a) Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales son normativas de común utilización en el ámbito latinoamericano.

- b) Estándares contenidos en el Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC), el cual es un documento emitido cada tres años, tal documento es una regulación y es equivalente a la norma NFPA 70 de la Agencia de Protección Nacional contra Incendios.

Las normas NOM hacen obligatorio el uso de sistemas de aislamiento, mientras que en el documento del NEC emitido en el 2005 ya no se condiciona la instalación obligada de transformadores de aislamientos en áreas de cuidados críticos sino que los deja a criterio del diseñador, permitiendo el uso opcional. A continuación se detalla textualmente lo descrito por cada una de las normas.

a) NOM-001-SEDE-2005

Las normas de diseño de Ingeniería eléctrica del IMSS señalan en su capítulo 5, parte 5.3 que: "En todos los quirófanos debe instalarse un Tablero de Aislamiento para Hospitales. Siempre que se tenga tablero de aislamiento para quirófano, habrá también un tablero de Aislamiento para Rayos X portátil, de 15 KVA, con capacidad de alimentar como máximo 8 salidas".¹⁴

b) NEC 2005 (Art. 517.19-E)

"Técnicas de protección adicional en áreas de cuidados críticos (opcional): se permite el uso de sistemas de aislamiento de potencia

¹⁴ Ver normas completa en anexos

en áreas de cuidados críticos y cuando sean utilizados, los equipos del sistema de aislamiento deben ser localizados como equipos de potencia aislados”.¹⁵

3.8.2.4 Conclusiones

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, es necesario obtener conclusiones propias que permitan determinar la idoneidad del uso de sistemas de aislamiento en el medio salvadoreño. Entre las más relevantes se pueden mencionar:

- a) Los transformadores de aislamiento no proporcionan un perfecto aislamiento, las razones de ello son:
 - i) La proximidad de cada línea con la tierra.
 - ii) Los tomas.
 - iii) Los cables de energía
 - iv) Las condiciones internas del equipo.
 - v) La agregación de más y más equipos al sistema.

- b) Una falla del equipo conectado al sistema de aislamiento puede hacer una conexión directa a tierra y en este caso el sistema aislado se convierte en un sistema convencional.

- c) Los transformadores de aislamiento se utilizaron como un método para reducir los problemas de generación de las cargas estáticas en ambientes donde se usaban gases anestésicos inflamables, los cuales en la actualidad ya no se utilizan. Por lo tanto este riesgo de generación de incendios de explosiones esta completamente eliminado. Es importante mencionar que en el área de la boca del paciente se encuentra una mezcla enriquecida de vapores anestésicos y oxígeno, que bajo ciertas condiciones puede ser peligroso.

¹⁵ Ver norma completa en anexos

d) Desde 1998 el NEC ya no condiciona la instalación obligada de transformadores de aislamientos en áreas de cuidados críticos sino que los deja a criterio del diseñador. Pero a pesar de esto no se debe olvidar que los diseños de los sistemas de aislamientos vienen con indicadores de corrientes de fuga y bajo esas condiciones su utilización se debe discutir ya que ello resulta como un medio indicador para los médicos y enfermeras. Lógicamente todas estas corrientes que circulan en el sistema de aislamiento son monitoreadas a través de un dispositivo que se denomina monitor de aislamiento de línea.

3.8.3 Protección eléctrica

La protección eléctrica tiene como finalidad evitar accidentes eléctricos debido a fallas eléctricas o corrientes de fuga tanto en los pacientes, como en el personal y los equipos médicos. Los métodos de protección eléctrica que se mencionan a continuación (puesta a tierra de protección y conexión equipotencial a tierra), son de carácter obligatorio, por lo que deben considerarse como una norma:

3.8.3.1 Puesta a tierra de protección

Una puesta de conexión a tierra es un sistema de conductores que proporcionan una vía de retorno de baja resistencia para corrientes de fuga y de falla. De esta manera, el sistema de conexión a tierra en sí previene y protege contra peligros de choque eléctrico. Los mayores peligros aquí implicados son aquellos que se relacionan con las corrientes de fuga y de falla.

La instalación eléctrica de las salas de operaciones, deberán disponer de un suministro monofásico o trifásico con neutro y conductor de protección a tierra, debido a la cantidad de carga eléctrica que demanda. Tanto el neutro como el conductor de protección a tierra serán conductores de cobre, tipo aislado, a lo largo de toda la instalación. La impedancia entre el conductor de cobre común de puesta a tierra de cada quirófano o sala de intervención y las

conexiones de tierra, o los contactos de tierra de las bases de toma de corriente, no deberá exceder de 0,2 ohmios.

3.8.3.2 Conexión equipotencial a tierra

Un sistema de conexión equipotencial a tierra consta de un punto de referencia a tierra (un punto de colección para conectar a tierra todos los instrumentos eléctricos), un punto de tierra al paciente (un punto de colección para la conexión innecesaria a tierra de instrumentos eléctricos que sirven en la vecindad del paciente), y un punto de enlace en el quirófano (un punto de colección para metal expuesto a tierra o superficies conductoras de la construcción en una habitación), tal y como se muestra en la figura 3-3.

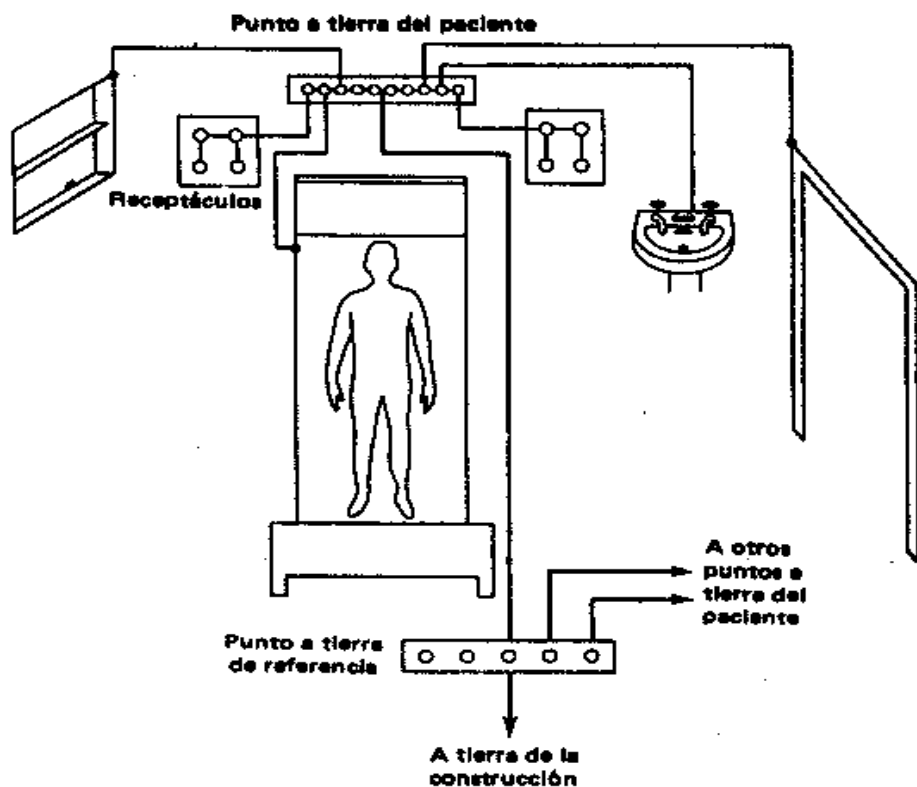


Figura 3-3. Sistema equipotencial de conexión a tierra.

Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al sistema equipotencial (Ver figura 3-4), mediante conductores de cobre aislados e

independientes. La impedancia entre estas partes y la red equipotencial no deberá exceder de 0,1 ohmios.

Se deberá emplear la identificación verde-amarillo para los conductores de equipotenciales y para los de protección a tierra.

El sistema equipotencial estará unido al de puesta a tierra de protección (tal como se muestra en la figura 3-3) por un conductor aislado con la identificación verde-amarillo, y de sección no inferior a 16 mm² de cobre o conductor de cobre AWG* No. 10. La diferencia de potencial entre las partes metálicas accesibles y el sistema equipotencial no deberá exceder de 10 mV eficaces en condiciones normales.

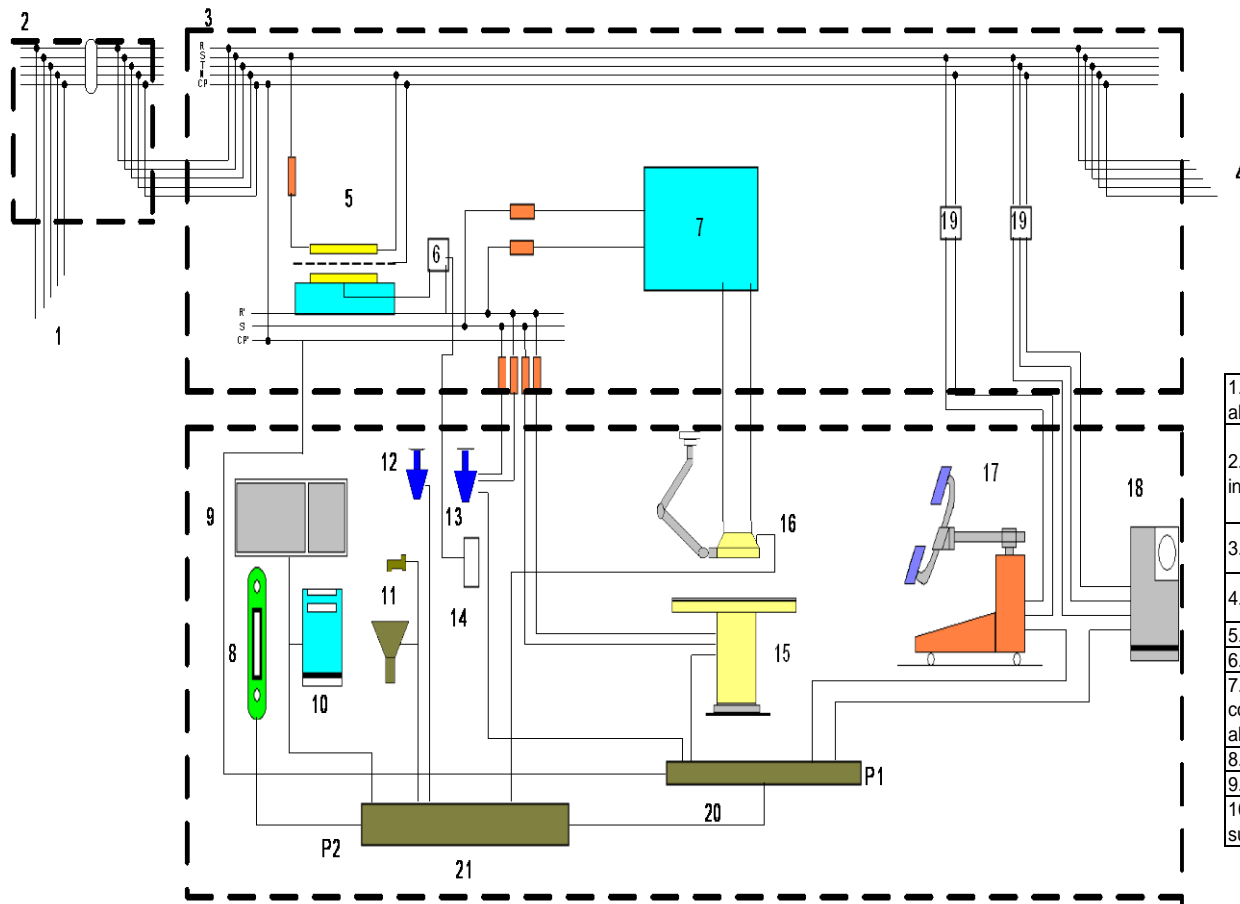
3.8.3.3 Protección diferencial

Se emplearán dispositivos de protección diferencial de alta sensibilidad (≤ 30 mA) para la protección individual de aquellos equipos que no estén alimentados a través de un transformador de aislamiento, aunque el empleo de los mismos no exime de la necesidad de puesta a tierra y equipotencialidad. Se dispondrán las correspondientes protecciones contra altas y bajas intensidades.

Los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales en el primario ni en el secundario del transformador.

3.8.4 Pisos conductivos

El propósito de instalar piso conductivo es el de controlar la electricidad estática que se produce por fricción y se acumula en el cuerpo y ropa del paciente, así como en la ropa y calzado del personal medico en las áreas de cirugía, sala de expulsión y terapia intensiva además de mantener potenciales estáticos iguales entre el equipo y el personal; equipo y mobiliario. Los pisos se construyen a menudo de un conjunto de materiales que incluyen carbón para formar caminos conductores a través del piso. El piso debe incluir una rejilla metálica que garantice la puesta a tierra.



1. Alimentación General y/o línea de alimentación	11. Tomas de suministro de gas adaptados al techo
2. Distribución de la planta o derivación individual	12. Tomas de corriente adaptados al techo (con terminales de conexión equipotencial envolvente conectada al embarrado conductor de protección).
3. Cuadro de distribución en quirófanos	13. Panel de alarma del monitor de aislamiento
4. Suministros complementarios	14. Mesa de operaciones (con mando eléctrico)
5. Transformador de aislamiento	15. Lámpara de quirófano
6. Monitor de aislamiento de línea	16. Equipo de rayos X
7. Suministro normal y especial complementario para lámpara de alumbrado de quirófanos	17. Esterilizador (del tipo flash-sterling)
8. Marco metálico de ventana	18. Interruptor de protección diferencial
9. Armario metálico para instrumentos	19. Conexión de puesta a tierra
10. Partes metálicas de lavabos y suministros de agua	20. Conexión de equipo

Figura 3-4. Ejemplo de un esquema general de la instalación eléctrica de un quirófano

La NFPA 99 (Anexo 2-6.3.8: Reducción de peligros electrostáticos), menciona que: “uno de los métodos para prevenir la acumulación de cargas electrostáticas en instalaciones anestésicas inflamables es el uso de pisos conductivos”. De acuerdo a lo anterior, los pisos conductivos son empleados en todas aquellas áreas donde es necesario transmitir las cargas electrostáticas a tierra, para establecer los medios adecuados de seguridad. Sin embargo, al analizar detenidamente la NFPA 99, los pisos conductivos son recomendados para instalaciones anestésicas inflamables. No obstante, en la actualidad las instalaciones anestésicas han dejado de ser consideradas como instalaciones inflamables (y consecuentemente se ha considerado que no requieren del uso de pisos conductivos), ya que el peligro de explosión debido a la presencia de gases anestésicos dentro de quirófanos ha desaparecido, puesto que los gases usados en la actualidad son gases halogenados no inflamables.

Además de lo establecido por la NFPA, los criterios normativos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) señalan que el sistema de distribución aislado en combinación con los pisos conductivos reducen los riesgos eléctricos.

3.8.4.1 Características

Entre las características principales que deben cumplir los pisos conductivos son: permeabilidad, el piso no tiene que ocasionar reflejos y la resistencia eléctrica sobre la superficie del piso no debe ser mayor de un millón de ohmios ni menor de 25000 ohmios.

Existen varios de pisos conductivos que pueden ser utilizados en quirófanos, entre los cuales se pueden mencionar.

a) Linóleo conductivo:

Este es un tejido formado con una base de tela de algodón con impermeabilizante termoplástico integrado, diseñado para transmitir cargas electrostáticas. Las características de este tipo de piso deben de ser:

- ii) El piso base para linóleo debe estar construido por concreto de resistencia mínima de 150 Kg. /cm².
- iii) Para el sistema de tierra se colocan sujetadores de cobre soldados con una distancia como máximo de 90 cm.
- iv) Poseer la instalacion los lienzos de líneo. La resistencia promedio de esta instalacion es de 200 k ohmios.

b) Terrazo conductivo:

Es una mezcla de granos de mármol, sales de magnesio, pigmentos y cemento blanco, empleado para transmitir cargas electrostáticas. Las características de este tipo de piso son las siguientes:

- i) El piso base debe estar construido por un firme de concreto de resistencia mínima de 150 Kg/cm².
- ii) Poseer una capa de adhesivo impermeabilizante (látex, que contiene arena silica y sulfato de magnesio).
- iii) Poseer una mezcla de sales de magnesio, cemento de fraguado rápido, colorantes y granito conductivo

c) Pintura electro – conductiva:

Esto no es un piso conductivo, sino que se aplica a un piso sin propiedades de conducción, obteniendo al final conductividad que transmite cualquier carga estática a la red de tierra. En las salas de Cirugía del hospital se tienen este tipo pintura como un suplemente al piso conductivo. Una de las principales ventajas es el precio.

3.8.4.2 Conclusiones

El piso conductivo es una superficie conductora, colocada entre tierra y el nivel del piso terminado la sala de cirugía; de manera que este piso representa una resistencia a tierra, por lo que teóricamente, todo el equipo y personas que se encuentran en la sala de cirugía están “protegidos”, ya que al descargarse las corrientes acumuladas por la estática o corrientes parásitas, lo haría de una manera amortiguada a través de la resistencia (piso o pintura conductiva).

Sin embargo, al analizar sobre la conveniencia del uso simultáneo de tablero de aislamiento y piso conductivo en quirófanos, se parte de la suposición de que el monitor de aislamiento de línea (MAL) se encuentra monitoreando las corrientes de fuga, las cuales pueden causar un daño al paciente. No obstante, el MAL emite una alarma hasta que existe una corriente que sobrepasa un umbral (mayor a 5 mA), esto significa que este sistema solo posee protección para los macro-choques (choque producido por una corriente eléctrica de 1 miliamperio o mayor) en un individuo y no para los micro-choques*(choques producidos en pacientes cateterizados por corrientes de 80 micro amperios).

De acuerdo a lo anterior, para que se de una fibrilación ventricular en una persona es necesario que atraviese al paciente una corriente igual o mayor a 80 uA, pero si el sistema panel de aislamiento-piso conductivo posee una protección a partir de 5 mA en el sistema, existe un serio problema, ya que el sistema no podrá detectar estos umbrales de corriente.

3.9 GASES MEDICINALES

Los gases médicos incluyen el oxígeno, aire comprimido, vacío (succión), y óxido nitroso. Estos son distribuidos a cada sala de operaciones, donde se supe de gases medicinales a través de tomas empotrados a la pared o a través de una columna fija que extiende del techo, o a través de una pista movable.

Existen cantidades de tomas de gases designadas de acuerdo al área que se este suministrando, para el caso de quirófanos y recuperación, puede observarse el detalle en la tabla 3-2.

Local	Salidas de O ₂	Salidas de N ₂ O	Aire comprimido	Salidas de vacío
Quirófanos	2 por sala	2 por sala	2 por sala	3 por sala
Recuperación	1 por cama		1 por cama	3 por cama
Cuartos de anestesia	1 por estación de trabajo	1 por estación de trabajo	1 por estación de trabajo	No aplica

Tabla 3-2: Suministro de gases médicos en el departamento quirúrgico

Para la instalación de gases médicos en salas de operaciones, deben cumplirse con algunos criterios de construcción, los cuales concuerdan con los emitidos por la NFPA (National Fire Protection Administration), en su documento NFPA 99.

3.9.1 Aspectos Generales

- a) Las paredes, pisos, techos, azoteas, puertas, acabados interiores, estantes y soportes de inhalaciones donde se mantengan cilindros de gases deben ser construidas de materiales no combustibles.

- b) Las instalaciones para suministros de oxígeno, óxido nítrico o mezclas de estos gases, no deben estar cerca de instalaciones de anestesia o donde se almacenen agentes anestésicos inflamables.

3.9.2 Tomas o salidas de suministro de gases

- a) La necesidad de usar válvulas de acople rápido en quirófanos, se debe a la necesidad de encontrar elementos terminales que permitan el uso de los equipos de asistencia adecuado a cada especialidad. La función principal de estos elementos es la de permitir un conexionado rápido y sencillo del equipamiento, impidiendo errores de conexión, además de favorecer las operaciones de limpieza, mantenimiento y reparación sin interrumpir el suministro de gas al sector. Cada salida de gas médico debe estar roscada o poseer un acoplador rápido no intercambiable. Cada acoplador debe ser utilizado para un gas específico y debe consistir de una válvula primaria y secundaria.

- b) Cada salida o toma de gas deberá ser identificada de manera legible, con el nombre o el símbolo químico del gas que contiene. Los símbolos químicos utilizados se muestran en el Anexo # 1.

- c) Todos los tomas incluidos aquellos instalados en columnas, rieles u otras instalaciones especiales deben ser diseñados de manera que las partes o componentes permitan la adaptación de válvulas de acople rápido no intercambiable.
- d) Cuando existen múltiples tomas instalados en la pared, incluidos los de vacío, debe existir espacio suficiente entre cada uno de los tomas para permitir su uso simultaneo de salidas adyacentes.
- e) Las salidas previstas deberán poseer conectores tipo DISS. Ver anexo # 2 (Tipos de tomas de gases).
- f) Para efectos de diseño se puede utilizar una altura del nivel del piso terminado (NPT) al toma de 1.52 metros, según lo establece la NFPA 99.

3.9.3 Alarmas

- a) Debe proveerse un sistema de alarma para todo el departamento quirúrgico. Este debe ser compuesto de una señal audible y visual no cancelable, situada de tal modo que se pueda ver y oír. Los paneles de control de las alarmas maestras, de área y locales usados para gases médicos deben de suministrar lo siguiente:
 - i) Indicadores visuales separados para cada condición monitoreada.
 - ii) Indicador de alarma audible, que permita la cancelación de esta. El indicador audible debe de producir un mínimo de 80 dB medido a 1 metro de distancia.
 - iii) Un medio para indicar en caso de falla de la lámpara o LED.
- b) Debe de haber una alarma maestra que al menos indique: cuando la presión de la línea incrementa o disminuye un 20% de la presión normal de operación, el punto de rocío, el funcionamiento y operación del sistema de alimentación, de reserva y la presión de la línea principal.

- c) Las alarmas locales deben indicar si el punto de rocío pasa de 3.9 °C. y si el monóxido de carbono excede las 10 partes por millón (ppm), ya que fuera de este rango (según ASHRAE Standard 62-89)¹⁶ la concentración de dióxido de carbono estaría fuera de los límites permitidos y la ventilación de aire no tendría una calidad aceptable.

3.9.4 Válvulas

- a) Las salas de operaciones deben ser alimentadas directamente desde una válvula de una tubería elevadora sin la intervención de otras válvulas.
- b) Debe colocarse una válvula de corte inmediatamente afuera de cada línea de soporte crítico y debe ser accesible por emergencias.
- c) Las válvulas deben ser conectadas de tal modo que solo afecten a un quirófano y no al resto.

3.9.5 Suministro de oxígeno y óxido nitroso

- a) El flujo total de oxígeno y óxido nitroso para el departamento quirúrgico debe ser calculado a manera de obtener 20 lpm (litros por minuto) para cada sala de operaciones.
- b) Para cuartos de anestesia, cada toma o salida mural debe ser capaz de suministrar un flujo de 10 lpm.

Sin embargo, el uso del óxido nitroso como gas anestésico ha venido disminuyendo desde que se le atribuyen algunos efectos como: la posibilidad de producir hipoxia bajo ciertas circunstancias, alteraciones de la aptitud y la destreza mental, efectos sobre el medio ambiente, culminando recientemente con un alerta del Instituto Nacional de la Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) la cual implica que es el único agente en el que se ha demostrado tener efectos teratogénicos¹⁷.

¹⁶ Fuente del estándar: http://www.trane.com/commercial/uploads/pdf/551/enews-22_1.pdf

¹⁷ Los efectos teratogénicos son aquellos agentes que pueden inducir o aumentar la incidencia de las malformaciones congénitas

Recientemente, han sido introducidos en la clínica los dos últimos agentes halogenados sintetizados: el sevoflurano (Japón) y el desflurano (USA, Inglaterra y Francia), que parecen ofrecer ventajas sobre el óxido nitroso, halotano e isoflurano. El resto de los anestésicos están en desuso en los países donde se practica una anestesia moderna.

3.9.6 Aire quirúrgico

- a) Los requerimientos de presión para herramientas quirúrgicas oscilan entre 600 y 700 kPa (87 y 101.5 psi), por lo que para dichos requerimientos de presión se requiere de un flujo que puede variar entre los 200 y 350 lpm.
- b) El aire a 700 Kpa (101.5 psi) es solamente requerido para el uso de herramientas quirúrgicas en ortopedia, neurocirugía y en cuartos de yesos. El flujo para cada quirófanos bajo estas condiciones es de de 85.7 lpm.

3.9.7 Vacío

- a) Cada sala de operaciones requerirá de un flujo de 80 lpm y en cada toma serán requeridos 40 lpm, además, la presión negativa de salida debe oscilar entre 12-19 pulgadas de mercurio.
- b) Para cuartos de anestesia, se requerirá un flujo de 40 lpm en cada toma.

O ₂ y N ₂ O	
Lt/min	20
Coef	0.1
Vacío	
Lt/min	30
Coef	0,6
Aire	
Lt/min	15
Coef	0,5

Tabla 3-3: suministro de gases médicos a quirófanos

En la tabla 3-3 se muestra el resumen del flujo necesario para el suministro en quirófanos de cada uno de los gases médicos, donde el coeficiente mostrado se denomina coeficiente de utilización, el cual es un valor orientativo que puede ayudar a determinar el consumo por área de gas medicinal.

3.10 CLIMATIZACION

Ninguna área hospitalaria requiere un control más cuidadoso de las condiciones ambientales y de la asepsia que quirófanos. Por ello, en este apartado se desarrollarán todos los aspectos relacionados a climatización en quirófanos y su importancia, ya que se requiere de un sistema de aire que asegure su adecuada renovación, temperatura, grado de humedad y pureza.

3.10.1 Características del sistema de climatización^{18, 19}

El proceso de climatización es un conjunto de actividades encadenadas que se inicia con la toma de aire del exterior, la filtración del aire, presurización, temperatura, humedad, nivel de ruido, la velocidad de aire en la sala climatizada, y las renovaciones del mismo, tal y como se muestra en la figura 3-5.

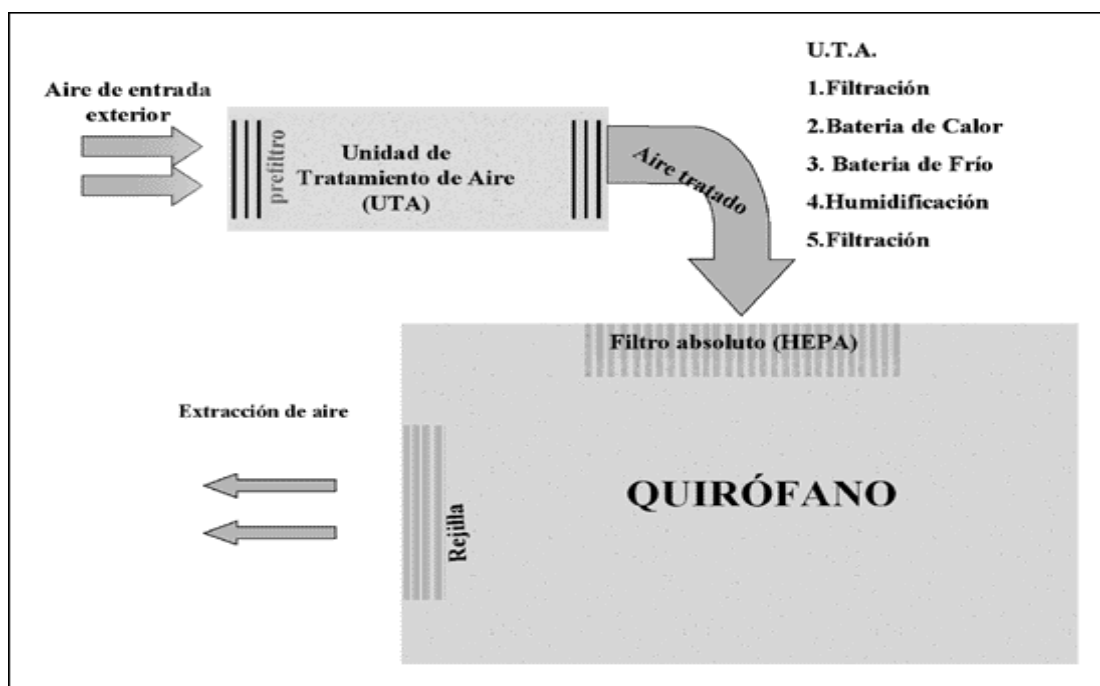


Figura 3-5: Climatización de los quirófanos

¹⁸ Fuentes: Programa de minimización de riesgos biológicos asociados a la infraestructura hospitalaria <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol23/suple2/suple19a.html>

¹⁹ Fuente: ASHRAE Handbook on HVAC Applications, Chapter 7, "Table on Pressure Relationships and Ventilation of Certain Hospital Areas."

a) Entrada de aire

De acuerdo a la figura 3-5, el aire para el bloque quirúrgico se tomará del aire del exterior a efectos de asegurar que la concentración de los gases anestésicos de deshecho se mantenga por debajo del límite permitido de toxicidad. Teniendo en cuenta que la entrada de aire estará alejada de la salida de gases, humos y/o malos olores.

b) Filtración

En cuanto a la filtración del aire que por la conducción de la climatización llega a los quirófanos, deben considerarse 3 etapas: prefiltración, filtración de alta eficacia y filtración absoluta.

i) Prefiltración:

Esta etapa evita la contaminación de la unidad manejadora de aire, por el aire exterior. La filtración tiene una eficacia del 25% con una velocidad media de paso de 1,5 a 3 m/seg, medida por medio de un test gravimétrico (ASHRAE standard 52-76). En la figura 3-6 puede observarse un modelo típico de pre-filtro, utilizado dentro de la unidad manejadora de aire.



Figura 3-6: Pre-filtro (25% de eficacia)

ii) Filtración de alta eficacia

Esta filtración tiene una eficacia del 90% con una velocidad media de paso de 0,3 a 0,5 m/seg (Ver figura 3-7). Esta eficacia se mide por medio de un test fotométrico (ASHRAE standard 52-76).



Figura 3-7: Filtro de bolsa (90% de eficacia)

iii) Filtración de muy alta eficacia o absoluta (H.E.P.A.)

Esta filtración tiene una eficacia del 99,97 a 99,99% (según tipo de filtro) para partículas de 0,3 μ m con una velocidad media de paso de 0,03 a 0,05 m/seg. Esta eficacia se mide por un método óptico (dióxido de phtalato) (D.P.O). En la figura 3-7 se pueden observar la variedad de filtros HEPA que pueden ser utilizados dentro de la unidad manejadora de aire.

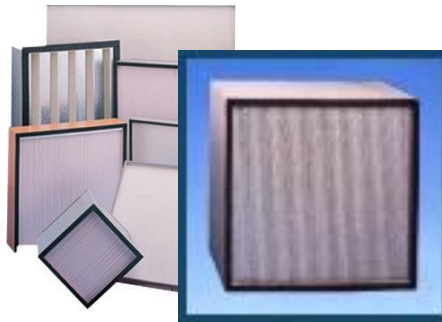


Figura 3-8: Filtros Hepa (99% eficiencia)

c) Presurización:

Los volúmenes de aire de impulsión y extracción deben seleccionarse para conseguir presiones positivas, conforme el grado de exigencia de los locales. En quirófanos, el aire acondicionado debe ser de presión positiva para que al abrirse las hojas de la puerta no penetre aire del exterior. Esto quiere decir que la instalación de aire acondicionado debe calcularse para obtener mayor presión en el quirófano.

La diferencia de presión ha de ser como mínimo de cinco milibares entre cada zona, es decir: dentro del quirófano habrá presión atmosférica más quince

milibares, por ejemplo, $(1030+15=1045 \text{ Mb o } 15.5 \text{ PSI})$, en las zonas pre y post-quirúrgicas será de presión atmosférica +10 milibares $(1030+10=1040 \text{ Mb o } 15.08 \text{ PSI})$ y por último en la zona de entrada-salida de pacientes será de presión atmosférica + 5 milibares $(1030+5=1035 \text{ Mb o } 15 \text{ PSI})$. Para verificar que la presión sea positiva respecto a las demás áreas, cada sala deberá poseer un sensor con alarma indicadora.

d) Temperatura

La temperatura interior en quirófano estará comprendida entre los 20°C de mínima y los 24°C de máxima.

Es importante aclarar que en algunos casos la temperatura del quirófano puede variar de acuerdo a la disfunción del paciente o del tipo de cirugía a ejecutar, por ejemplo, se necesitan temperaturas mayores durante la cirugía pediátrica y en pacientes quemados, ya que la conservación del calor corporal en estos pacientes es crítica.

e) Humedad

Mantener un adecuado porcentaje de humedad relativa en el quirófano es básico para la eliminación de cargas electrostáticas, y también para cubrir ciertas necesidades asistenciales, ya que algunos tipos de cirugías exigen porcentajes de humedad específicos.

En el caso de quirófanos generales se recomienda que en invierno se encuentre el grado de humedad entre el 45-60% y en verano entre el 50-60%, ello puede variar dependiendo de la especialidad.

f) Volúmenes de aire

Respecto al número de cambios de aire por hora, antiguamente se recomendaban de 15 a 20 cambios por hora (lo cual aun es considerado como aceptable). Los nuevos criterios de diseño, en la búsqueda por mantener el aire libre de agentes patógenos recomiendan hasta 80 cambios de aire por hora.

g) Otras consideraciones

- i) Para evitar la posible contaminación en los quirófanos, cuando no estén operativos, e intentar lograr un mayor ahorro energético, el aire de los quirófanos debe mantenerse en funcionamiento, pudiéndose disminuir el caudal de impulsión y de extracción de forma simultánea, hasta un 50%. En su defecto, se conectará con suficiente anterioridad al inicio de la actividad quirúrgica.

- ii) Los quirófanos deben contar con un sistema de control que garantice las condiciones ambientales de temperatura y humedad así como de presurización y número mínimo de renovaciones aire/hora.

- iii) El ducto de aire a utilizar inmediatamente después del pre-filtrado, debe ser de acero inoxidable y tener paneles de acceso en cada tubería curva o a un intervalo de cada 6 metros.

- iv) Para asegurar una sobrepresión en el interior del quirófano con respecto a las áreas adyacentes, se recomienda la progresiva instalación de compuertas motorizadas conectadas a sondas de presión diferencial, o en su defecto la instalación de un manómetro diferencial para control visual y una sonda de presión diferencial. Así mismo, para garantizar el número mínimo de renovaciones aire/hora, se recomienda la progresiva instalación de presostatos diferenciales a ambos lados de los filtros de alta eficacia y muy alta eficacia (HEPA).

- v) La distribución de aire acondicionado en quirófanos debe ser a través de difusores con múltiples rejillas, las cuales deben tener una inclinación de 15 grados hacia fuera (lado de descarga).

- vi) El volumen de aire extraído debe ser al menos 15% menor que el inyectado.

h) Nivel de ruido

El nivel de ruido producido por el aire de impulsión o extracción en el quirófano no debe superar los 40 dBA.

i) Velocidad o movimiento del aire

El flujo de aire laminar dentro de quirófanos es definido como el flujo predominantemente unidireccional, el cual se obtiene utilizando una velocidad patrón de 0,20 a 0,30 m/seg. Tal límite de velocidad no debe superarse, ya que en caso contrario se formarán turbulencias.

j) Rejillas de extracción

Las rejillas de extracción de aire deben estar instaladas en un nivel relativamente bajo, aproximadamente de 0.06 a 0.10 metros sobre el piso.

3.10.2 Tipos de flujos utilizados en quirófanos²⁰

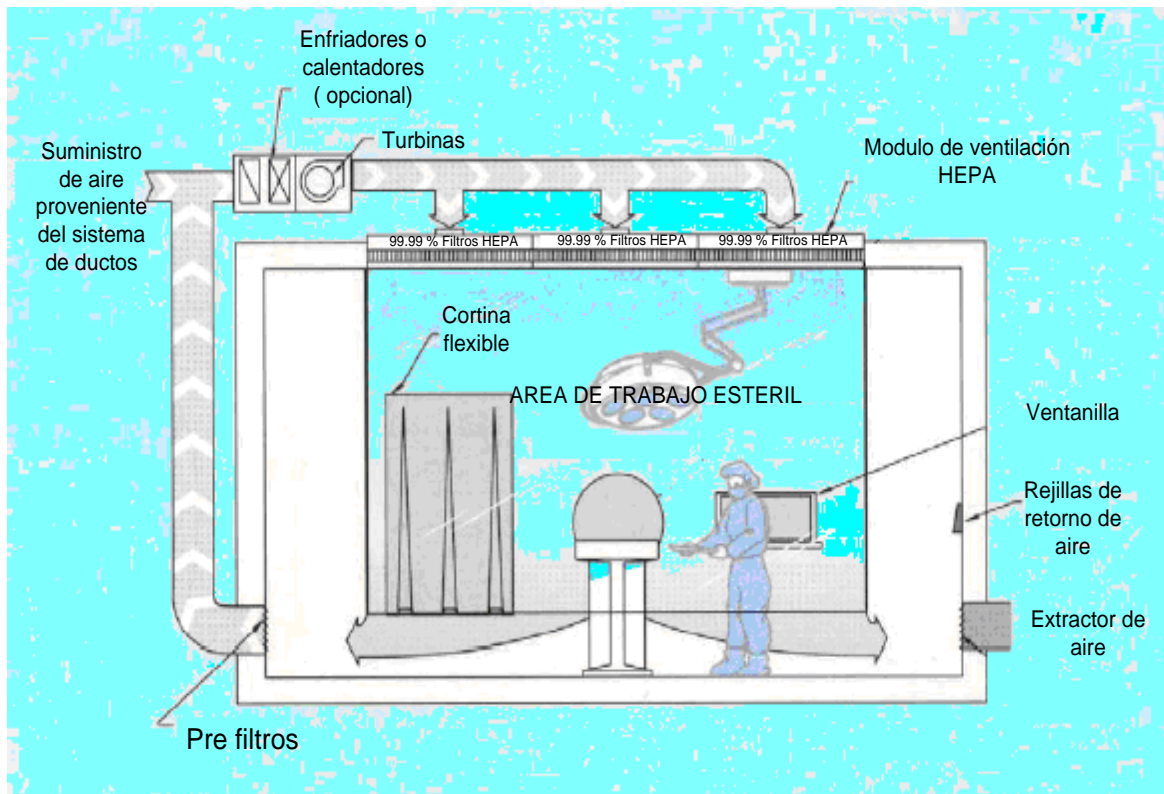
Actualmente, se utilizan diversas tecnologías para la creación de flujos laminares del tipo horizontal, vertical y cortinas de aire, utilizando desde pequeñas rejillas difusoras, hasta sistemas que incluyen una pared que permiten el suministro de aire a quirófanos.

3.10.2.1 Flujo laminar vertical

En las salas de este tipo (figura 3-9), el cielo raso está cubierto por un banco de filtros HEPA, y el flujo de aire es dirigido hacia abajo sobre el área de trabajo. El aire de retorno pasa por un filtro de menor eficiencia y, generalmente, por un piso enrejado, antes de tomar la dirección del flujo total.

La figura 3-9 muestra un modelo muy particular de quirófano, donde existe una ventanilla por la que se puede hacer circular el material estéril. En dichos modelos existen sitios de esterilización rápida contiguos al quirófano.

²⁰ Fuente: Precision Air Products Lines: www.precisionairproducts.com/



**Figura 3-9: Distribución del flujo
Laminar vertical**

3.10.2.2 Flujo laminar horizontal

Este es un flujo perfilado dirigido desde una pared a la de enfrente, tal y como se muestra en la figura 3-10. Los filtros HEPA cubren una pared entera, mientras en la pared de enfrente hay filtros de menor eficiencia, los cuales se disponen con la finalidad de proteger y alargar la vida de los más caros (HEPA). La velocidad se mantiene alta para que las partículas más pesadas no caigan antes de llegar a los filtros de retorno.

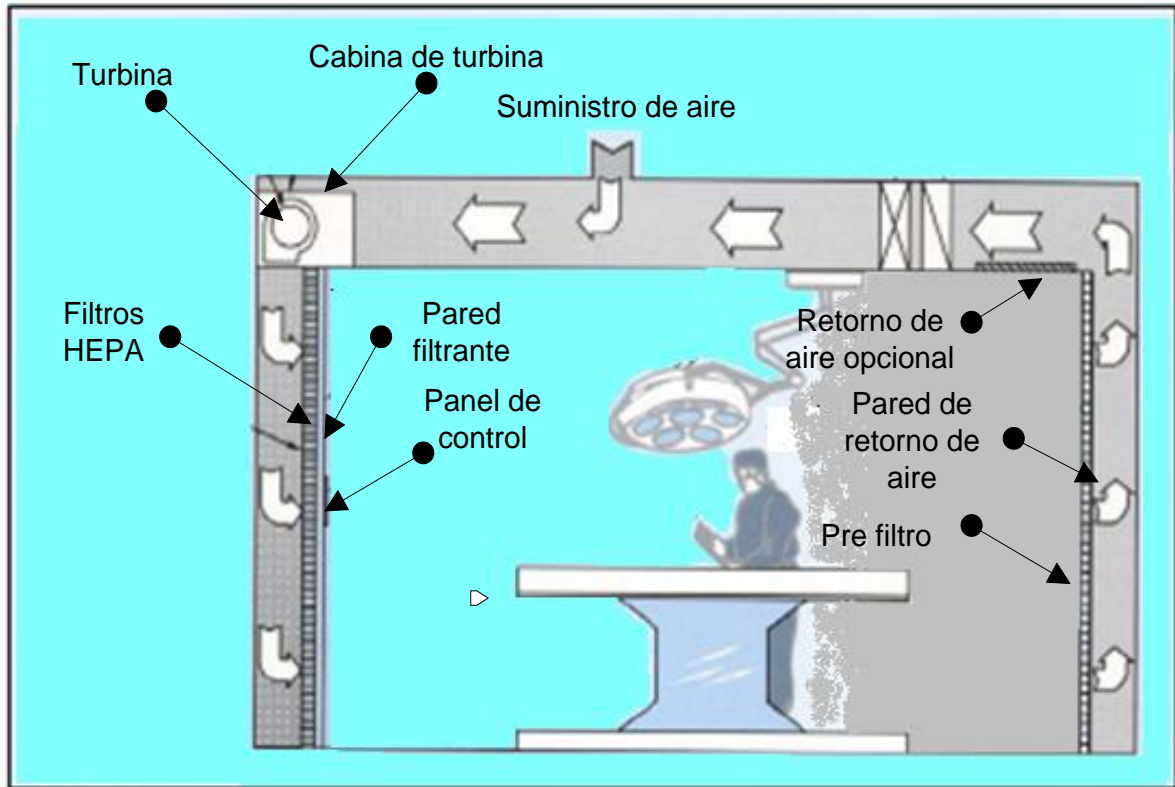


Figura 3-10: Distribución del flujo Laminar horizontal

Los componentes del sistema de distribución de flujo laminar horizontal son:

- a) Pared Filtrante: consiste de filtros modulares que permiten un movimiento horizontal del aire limpio a través del campo quirúrgico, sin embargo, la pared de retorno de aire.
- b) Filtros HEPA: filtro de alta eficiencia que remueven partículas hasta de 0.3 micrones.
- c) Pared de retorno de aire: esta pared se encuentra opuesta a la pared filtrante y envía el aire contaminado lejos del área quirúrgica, a los ductos donde se realiza el pre-filtrado.

El resto de componentes como las rejillas extractoras y los pre-filtros, poseen las mismas características (Ver apartado 3.10.1) que el resto de sistemas de flujo laminar.

3.10.2.3 Flujo Laminar con cortina de aire

La diferencia de este tipo de flujo con el vertical, se debe al uso de paneles difusores con ranuras, los cuales crean una cortina de aire (figura 3-11). Estos paneles, se sitúan alrededor del campo operatorio, para formar la cortina de aire. Los difusores proyectan el aire hacia fuera a un ángulo de 5 a 15 grados. La técnica del flujo cortina de aire es utilizada para inducir el flujo de aire contaminado lejos del paciente y del personal. El aire suministrado por los paneles difusores con ranuras posee una velocidad relativamente alta con respecto al aire en el otro lado de la cortina de aire. La cortina de aire, rodea al flujo de aire laminar que cae directamente sobre la mesa de operaciones. Dicho modulo de flujo laminar, es el encargado del suministro de aire altamente filtrado.

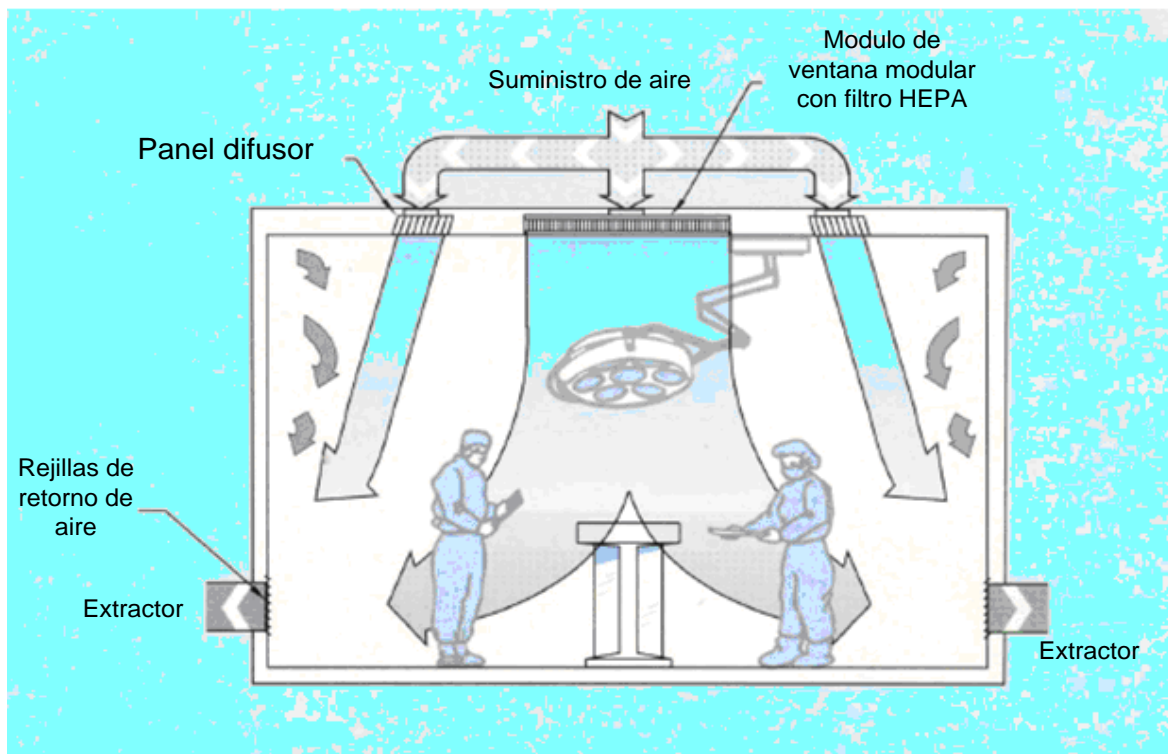


Figura 3-11: Distribución del flujo vertical con cortina de aire

En las figuras 3-12, 3-13 y 3-14, se muestra un resumen de los tipos de acondicionamiento de aire en sala de operaciones, su clasificación²¹, principio de operación, ventajas e inconvenientes.

²¹ Clasificación de salas de operaciones en base a la organización internacional de estándares (ISO).

Ver capítulo II.

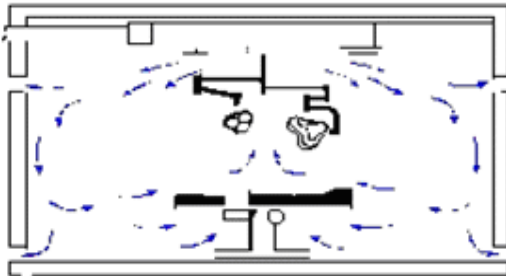
FLUJO TURBULENTO	
	
Clasificación	100,000 (ISO 5)
Principio:	Consta de uno o varios paneles difusores en el techo. Tasa de Renovación: 15 a 20 volúmenes por hora
Ventajas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solucion Economica ▪ Facil Instalacion ▪ Mantenimiento Simple
Inconvenientes:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja calidad del aire ▪ Turbulencias ▪ Ruido
Utilización:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piezas anexas de los quirófanos. ▪ Areas asépticas (pasillos, salas de endoscopia,...)

Figura 3-12: Cuadro resumen de flujo turbulento

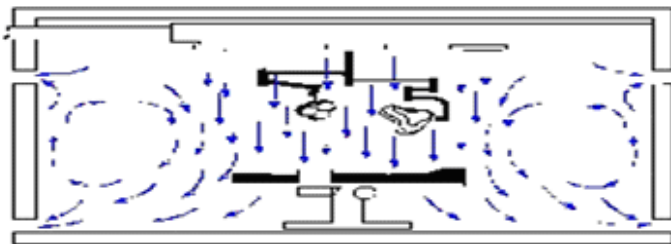
FLUJO LAMINAR	
	
Clasificación	1 000 (ISO 3)
Principio:	El techo forma laminas de aire paralelas. Tasa de renovación : 50 a 60 volúmenes/hora
Ventajas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calidad de aire elevada ▪ Buen confort térmico
Inconvenientes:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de difícil Instalación ▪ elevado costos de mantenimiento y funcionamiento (filtros + energia)
Utilización:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salas de operaciones asépticas (cirugía polivalente)

Figura 3-13: Cuadro resumen de flujo laminar

FLUJO LAMINAR CON CORTINA DE AIRE	
Clasificación	100 (ISO 2)
Principio:	Ventilación dirigida directamente sobre el campo operatorio, creando una verdadera barrera dinámica alrededor de la zona "de mas alto riesgo" . Tasa de renovación : 30 à 40 volúmenes/hora
Ventajas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calidad de aire excelente ▪ Instalación y mantenimiento fácil- bajo costo. ▪ Confort térmico y acústico sin igual.
Inconvenientes:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ninguno
Utilizacion:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salas de operación hiper-asepticas (ortopedia, cardiovasculares, neurología, oftalmología).

Figura 3-14: Cuadro resumen de flujo laminar con cortina de aire

3.11 SISTEMAS DE EXTRACCION DE GASES ANESTESICOS.

En 1841 el médico Crawford Long fue el primero en utilizar los anestésicos en los procedimientos médicos, cuando extirpó un tumor del cuello de uno de sus pacientes. La anestesia utilizada fue éter dietílico, este anestésico ya fue discontinuado debido a los riesgos de incendio y explosión como también por los efectos colaterales que sufrían los pacientes. En la actualidad se utilizan otro tipo de agentes anestésicos más suaves como por ejemplo el etrane, pentrane, isofluorane, enflurane, oxido nitroso etc.

La selección de agentes es un tema complejo que depende del tipo de cirugía, la condición del paciente y otros factores. Los peligros para la salud que los desechos de gases anestésicos representan para la salud no se conocen muy bien. Se han completado varios estudios en animales e investigaciones epidemiológicas que relacionan los gases anestésicos con un gran número de enfermedades y defectos genéticos.

3.11.1 Instalaciones para la evacuación de gases anestésicos residuales.

Se puede incorporar una variedad de instalaciones de control para el escape de gases anestésicos residuales en los sistemas de anestesia, dependiendo del diseño y uso del sistema. A estos sistemas se les llaman sistemas de expulsión, ya que recogen y eliminan los desechos de los gases.

Antes de analizar las tecnologías relacionadas con estos residuos es importante saber que:

- a) Las áreas en los cuales sean guardados los agentes anestésicos inflamables deben ser individual y continuamente ventilados por gravedad y por medios mecánicos con una capacidad mínima de 8 cambios de volúmenes de aire por hora.
- b) La entrada de aire fresco y la salida de aire de evacuación deben estar ubicados tan lejos como sea posible la una de la otra.
- c) La entrada de aire fresco debe estar localizada cerca del cielo y la salida de evacuación debe estar ubicada 3 pulgadas arriba del piso.
- d) Los sistemas de ventilación deben incorporar filtros de aire con una eficiencia no menor del 90%.
- e) Con respecto a los desechos en salas, según estudios (ver ASHRAE Handbook on HVAC Applications, Chapter 7, "Table on Pressure Relationships and Ventilation of Certain Hospital Areas.") demuestran que un cambio de volúmenes de aire equivalente 25 volúmenes de aire por hora, diluye la dispersión de bacterias en el cuarto. Cuando es adecuadamente filtrado, el 80% puede ser recirculado sin probabilidad de contaminación microbiana, que si se utilizara 100% aire exterior.

Con respecto a las tecnologías existentes se pueden mencionar lo que son: sistemas scavenger, sistemas de aire acondicionado y sistemas de vacío.

3.11.1.1 Los sistemas scavenger.

Un sistema scavenger es definido como un colector y removedor de residuos de gases ventilados en las salas de operaciones, y pueden ser clasificados en dos configuraciones generales: un sistema de scavenger cerrado y un sistema scavenger de reservorio abierto.

a) Sistema scavenger de reservorio abierto.

Es un sistema abierto que posee un puerto (conector) para liberar la presión positiva y negativa, cuando la válvula de aguja del scavenger de reservorio abierto es adecuadamente ajustada, el flotador se mueve entre las dos líneas del flujómetro. El flujo de gas en el scavenger en este punto puede variar, sin embargo es de aproximadamente 25 lpm.

b) Interfase de scavenger para sistemas pasivos.

Este consiste en la interfase de un sistema pasivo, el cual tiene válvulas de resorte para liberar la presión. Este sistema es típicamente usado en hospitales donde la evacuación se hace a través del sistema de aire acondicionado. Una manguera conecta el conector de salida de desperdicio de gas y la rejilla de succión del sistema de aire acondicionado.

c) Interfase del scavenger para sistemas de succión.

Esta interfase se logra a través de un sistema cerrado, este es utilizado con los sistemas central de succión del hospital o con el sistema de succión central de pacientes o con un sistema de vacío para la remoción de gases pero que esté solo dedicado para ello y que se conecte al circuito de anestesia.

Normalmente el sistema del hospital será conectado al sistema del scavenger a través de un conector hembra tipo DISS y un abolsa de 5 litros que es unida a la interfase.

3.11.1.2 Sistemas de aire acondicionado.

Los cuales ya fueron descritos en el apartado anterior

3.11.1.3 Sistema de recolección por succión

Para el uso del sistema de recolección por succión debe proveerse un medidor de flujo, una válvula de control y una bolsa receptora., y debe ser

equilibrado para evitar una excesiva presión negativa al paciente. Además en este sistema no se deben portar agentes explosivos, a menos que se utilice una bomba con sello de agua.

3.12 ILUMINACIÓN²²

Entre las características que debe cumplir la iluminación general para quirófanos se pueden mencionar:

- i) Distribuida uniformemente por el quirófano, intensa, sin reflejos y regulable en intensidad.
- ii) Tanto en el área operatoria como en la general, la iluminación debe ser flexible, ajustable y controlable.
- iii) Una profundidad de foco de 25 a 30 cm. permite una intensidad que sea similar en la superficie y parte profunda
- iv) No producir sombras
- v) Color azul blanco (luz diurna).
- vi) No producir calor
- vii) Fácil de ajustar en posiciones
- viii) El nivel mínimo de iluminación quirúrgica recomendado por la Sociedad de Ingeniería de Iluminación de Norteamérica (IESNA) es de 26,910 luxes cuando la lámpara está situada a una distancia de un metro por encima del área.
- ix) Generalmente se utilizan lámparas halógenas ya que evitan la disminución del flujo luminoso a través del tiempo, puesto que una pequeña cantidad de un compuesto gaseoso con halógenos (cloro, bromo o yodo) evita el ennegrecimiento de la ampolla por culpa de la evaporación de partículas de wolframio del filamento y su posterior condensación sobre la ampolla. (En el anexo 10 se describirán las características técnicas de este tipo de lámparas).

Además, existen necesidades específicas de iluminación para cada uno de los espacios en el departamento quirúrgico. En la tabla 3-16 se muestra el detalle.

²² Criterios extraídos de La Sociedad de Ingeniería de Iluminación de Norteamérica (IESNA)

Lugar	Iluminación General (Luxes)	Iluminación Localizada (Luxes)
Sala de anestesia	300	
Salas de anestesia almacén	200	
Sala post anestesia	300	
Sala de Lavado instrumental	1000	
Vestuarios	300	
Sala de Esterilización	300	
Preparación de medicamentos	300	
Quirófano		
Alumbrado general	1000	
Campo Operatorio		50,000
Sala de Recuperación Postoperatoria		
Alumbrado general	1000	
Alumbrado Localizado		1000

Tabla 3-16: Criterios de Iluminación para el área quirúrgica

3.12.1 Criterios para calcular el numero de luminarias

El siguiente criterio a utilizar para el cálculo de luminarias es para iluminación de trabajos de servicios generales dentro de quirófanos, y para actividades generales en el resto de la sala de operaciones.

a) Conversiones (Ecuaciones a utilizar)

i) 1 lux: 0.0929 PC (pie candela)

ii) Lux: $\frac{\text{Lumen}}{\text{m}^2}$

b) Calculando el nivel de iluminación.

Para este paso, se requiere conocer el nivel de iluminación, tal y como se ha indicado previamente en la tabla 3-5. Además, debe conocerse previamente el área a iluminar, que para este caso áreas generales como: anestesia, sala de post-anestesia, preparación de medicamentos, vestuarios, etc.

i) Nivel: 300 luxes

ii) Área : 30 metros cuadrados

iii) Luminarias comerciales

TL80 (Phillips) 90 luxes por watts.

TL80 : flujo luminoso (lm) = 4,320 (48 watts)

= 3,060 (34 watts)

iv) Determinar lúmenes para iluminar las áreas generales de quirófanos.

- i. Lumen: (lux) (m²)
: (300 luxes) (30 m²)
: 9000 luxes m²

v) Determinar Número de lámparas

Para determinar el número de lámparas, es necesario tomar de referencia los modelos comerciales y sus lúmenes. Para el siguiente ejemplo se considerará el uso de lámparas de 34 watts.

$$\begin{aligned} \text{No. lámparas: } & \frac{9,000 \text{ luxes}}{3,060 \text{ luxes}} \\ & = 2.94 \text{ lámparas de 34 watts.} \end{aligned}$$

No. de lámparas: 3 de 1 x 32 watts (32 watts/luminaria + 2watts del balasto).

3.13 CRITERIOS EN ZONAS ESPECIALES DEL AREA QUIRURGICA

Es necesario establecer criterios que permitan dimensionar el departamento quirúrgico. En este apartado, se describirán las áreas mínimas con las que deben contar cada sub-ambiente y la ubicación sugerida de cada uno de estos. En la tabla 3-4, se muestra el consolidado de las áreas mas importantes del departamento quirúrgico y sus medidas respectivas para el dimensionamiento.

3.13.1 Lavabos de Cirujanos

Deben estar ubicados en un espacio abierto hacia la circulación general y puede ubicarse un lavabo por cada dos salas. Se recomienda un área de 1.5m² para cada lavabo.

El área de lavabos quirúrgicos debe estar contiguo a la sala de operaciones. Es conveniente que la pared que lo separa de la sala de cirugía disponga de una ventanilla con un visor que permita al médico observar la preparación del paciente mientras se esta aseando.

Las características que deben cumplir los lavabos son: deben poseer un control de rodilla, de piso o sensor y estar elaborados con acero inoxidable.

Distribución de áreas en el ambiente quirúrgico		
Zona	Sub-espacio	Área sugerida en m ²
Unidad de Recuperación		
Recuperación post anestésica		8 m ² /cama
Oficina del anesthesiólogo		6 m ²
Central de Enfermeras	Trabajo limpio	4 m ²
	Trabajo Sucio	4 m ²
	Ropa limpia	1.5 m ²
Ambiente de aseo clínico	Cuartos séptico	1.5 m ²
	Lavachatas	1.5 m ²
Depósito de ropa sucia y Desechos sólidos		3.6 m ²
Almacén de Equipos		12 m ²
Baños de personal		2.50 m ² /baño
Área de vestuario y aseo		
almacenamiento de ropa quirúrgica		1.5 m ²
Vestuarios de Médicos y de Personal		8 m ²
operaciones		6 m ²
Estacionamiento de camillas		2 m ² /cada camilla
Transfer		7.2 m ²
Área de descanso		
sala de estar de profesionales		2 m ² / por profesional
Área Prequirúrgica		
Inducción Anestésica		15 m ²
Almacén de anestésicos		6 m ²
Almacén de equipos		12 m ²
Almacén de equipo de rayos X		3 m ²
Almacén de insumos y material estéril		8 m ²
Área Quirúrgica		
Lavabos de cirujanos		1.5 m ² /lavabo
Salas de operaciones	Cirugía General	30 m ²
	Cirugía oftalmológica	30 m ²
	Cirugía Traumatológica	40 m ²
	Cirugía Cardiovascular	52 m ²
	Salas de operaciones de Ginecología y Obstetricia	36 m ²

Tabla 3-4: Distribución de áreas en el ambiente de Quirófanos

3.13.2 Vestidores y Descanso de Médicos y Enfermeras

Su localización debe analizarse de forma tal que sea el punto de transición entre las circulaciones generales del hospital y el área aséptica de cirugía. Normalmente, se recomienda un área mínima de 8 m².

3.13.3 Cuarto Séptico

En esta área se precisa de una mesa de trabajo con cubierta de acero inoxidable con fregaderos laterales, tomas de agua fría y caliente y sitio para guardar detergentes. Se recomienda un área mínima de 1.50 m², y deberá tener una ubicación próxima a la salida del departamento quirúrgico y lo más alejada posible de las salas de operaciones.

3.13.4 Oficina y Taller de Anestesia

Para este espacio, se recomienda un área mínima de 12m², y debe estar próximo a la sala de recuperación de pacientes, teniendo en cuenta que el anestesista es el responsable directo de la recuperación del paciente; sin embargo, no es recomendable que la oficina del anestesista y el taller correspondiente forme parte integral de la sala de recuperación, ya que esta debe ser un lugar de reposo para el paciente. Además, debe considerarse en el diseño un espacio anexo para el almacenamiento de los anestésicos.

3.13.5 Oficina del jefe responsable

Su ubicación debe estar próxima al control de acceso de cirugía y en contacto con las circulaciones generales de hospital. Se recomienda un área mínima de 3 m².

3.13.6 Control

Esta área debe estar próxima a la oficina del jefe del departamento y a la entrada del mismo. Debe tener fácil comunicación con los vestidores de personal y con las áreas que tienen relación con el departamento quirúrgico. El área mínima recomendada es de 4m².

3.13.7 Sala de Recuperación Post-Operatoria

La sala de recuperación post-operatoria debe estar ubicada hacia la salida del departamento quirúrgico o en un área intermedia entre cirugía y hospitalización. Contiguo a la sala se debe ubicar un puesto de control de enfermería con fácil

observación de todos los pacientes y disponer de una mesa de trabajo con vertedero en acero inoxidable.

El tamaño de la sala de recuperación no es estándar y dependerá del número de quirófanos que componen al departamento quirúrgico, lo cual a su vez determinará el número de camas-camillas de sala de recuperación.

Por lo general, se recomiendan dos camillas de recuperación por cada sala de operaciones.

Además, del criterios de camillas para sala de recuperación, deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Los cuartos de recuperación (área destinada para cada camilla) deben tener un espacio mínimo de 0.9 metros a cada lado de la cama.
- b) Las puertas deben de tener una abertura de al menos 1.80 metros.
- c) El espacio mínimo entre cama y cama debe ser de 0.9 metros.

3.13.8 Quirófano (sitio quirúrgico)

Las salas de operaciones, requieren de un dimensionamiento considerable (lo cual dependerá en gran parte de la especialidad quirúrgica), ya que la cantidad de equipos en las salas de operaciones cada día es mayor los cuales incluyen: microscopios, equipos para rayos X, monitoreo y otros. Además, un adecuado dimensionamiento de la sala hace más fácil trabajar en ella. En la tabla 3-4, se muestran las áreas mínimas sugeridas para las especialidades más comunes de quirófanos.

3.14 CRITERIOS DE CIRCULACION

Para asegurar un ambiente estéril en sala de operaciones, no solo basta con utilizar métodos de limpieza intensivos, sino que también es necesario establecer procedimientos guías para el acceso y circulación dentro del departamento, ya que la sola presencia humana es considerada un factor contaminante quirófanos.

Algunos aspectos relevantes a tomar en cuenta para la circulación en el departamento quirúrgico son:

- i) Tendrá un solo acceso que lo comuniquen con las circulaciones generales del hospital, que convencionalmente desde el punto de vista aséptico, se les llama

“circulación gris” porque a través de ellas circulan pacientes y personas en condiciones sépticas normales.

- ii) Las camillas procedentes de las unidades de hospitalización o de los departamentos de urgencias no pasan a las circulaciones grises del departamento. En el lugar en que las circulaciones negras se conectan a las grises se hará cambio de camilla. El paciente será pasado de una camilla propia del departamento (que no sale de él) y llevado a la sala de operaciones por personal interno del departamento. El fin que se consigue con la anterior recomendación puede también obtenerse por otros medios, como es el de cambiar el paciente de la camilla en que llega a la cubierta de la mesa de operaciones, se después se traslada a la sala y se acopla con el resto del equipo, lo cual significa el uso de mesas de operaciones de modelo especial.
- iii) En el interior del departamento se tendrán dos tipos de circulaciones “grises” y “blancas”. Por las circulaciones grises transitarán las camillas de los pacientes con su respectivo personal y las enfermeras circulantes. La circulación blanca conectará las salidas de los vestidores de médicos y enfermeras con los lavabos de cirujanos y las salas de operaciones de manera que los médicos entren a la sala sin ningún contacto con las circulaciones grises.
- iv) Se considera que en la sala de operaciones, tomando como centro al paciente que es objeto de la intervención quirúrgica, el área en la que deben agudizarse las precauciones asépticas es un círculo de 3 metros de diámetro (1.5 mt de radio), así como se muestra en la figura 3-15. En tal área, denominada “área de trabajo estéril” quedarían comprendidos los médicos, cirujanos y anestesiólogos, así como las enfermeras instrumentistas y fuera de esta área las enfermeras circulantes y demás personal. Esta consideración de índole teórica ilustra acerca de la delimitación de las circulaciones blanca y gris que se unen en las salas de operaciones. Una consecuencia de este criterio es la de disponer un cuarto de aseo con el equipo necesario, exclusivo para la circulación blanca y otro para las circulaciones grises.



Figura 3-15: Perímetro estéril en sala de operaciones

- v) Para impedir la introducción de bacterias al departamento (las cuales pueden ser llevadas en el calzado de las personas o en las ruedas de las camillas), puede disponerse a la entrada de las circulaciones grises una alfombra colocada sobre un depósito de acero inoxidable que contenga una solución antiséptica de la cual se impregna el tapete. La alfombra debe ser de dimensiones adecuadas para que obligatoriamente pasen por el tanto las personas como las camillas.
- vi) Todo el personal (médicos, enfermeras, auxiliares y camilleros) que circule en el departamento quirúrgico debe pasar previamente por los vestidores para vestirse con la ropa estéril exclusiva del departamento, que es de color especial. Si cualquier persona de estas sale del departamento y vuelve a entrar, tendrá que repetir el cambio de ropa.
- vii) Al terminar una operación los médicos saldrán por las circulaciones grises hacia sus vestidores, ya sea para tomar su ropa común para salir del departamento o para participar en otra intervención, en cuyo caso se cambian la ropa usada por otra estéril y salen de los vestidores a la circulación blanca.
- viii) Las oficinas de los médicos del departamento que tengan que tratar con personal de otros departamentos tendrán acceso por las circulaciones negras,

pero los médicos cumplirán la rutina de cambio de ropa cuando pasen al interior.

3.15 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

La seguridad contra incendios incluye:

- a) Deben localizarse cercanos a la sala de operaciones: extinguidores, alarmas de incendios, válvulas que permitan cerrar los gases medicinales y paneles eléctricos convenientemente ubicados afuera de la sala.
- b) Se recomienda colocar detectores de humo cerca de la mesa de operaciones.
- c) Los cilindros deben almacenarse en lugares bien ventilados y no estar expuestos a altas temperaturas y deben sujetarse por algún método para evitar que se caigan.

3.16 CRITERIOS ESPECIALES

En este apartado se describirán algunas características relevantes que deben cumplir los quirófanos de especialidades y los cuales los diferencian de un quirófano general. Dichos criterios están referidos a las dimensiones espaciales del quirófano, a la calidad de aire, humedad, temperatura, tiempos de estancia, duración de cirugías, etc. Es importante destacar que la distribución zonal que se debe tomar en cuenta para salas de operaciones de un hospital general puede ser la misma que la de un hospital de especialidades, ya que el objetivo final debe ser la conservación del sitio bajo las más altas condiciones de asepsia. Sin embargo, se considera que la mayoría de cirugías de especialidades deben realizarse bajo condiciones hiper-asepticas, por lo que es obligatorio utilizar y respetar el concepto zonal, evitándose al máximo que se mezclen las circulaciones grises y blancas.

Además para el dimensionamiento de quirófanos de especialidades deben tomarse en cuenta aspectos específicos como los tiempos de estancia y de cirugía.

El departamento de asuntos de veteranos de los Estados Unidos propone tiempos de estancia y de cirugía promedios, los cuales se muestran en la tabla 3-6.

Procedimiento Quirúrgico	Tiempo promedio del procedimiento (minutos)	Tiempo de estancia (días)
Cirugías cardiovasculares	390	15
Neurocirugías	390	9
Cirugías ortopédicas	270	12
General	150	8
Trasplante renal	270	12
Trasplante hepático	391	22

Tabla 3-6: Tiempos de estancia y duración de cirugías.

3.16.1 Quirófanos de trasplante hepático

La infraestructura mínima requerida para obtener la habilitación de un establecimiento destinado a efectuar trasplantes de hígado, es la siguiente:

- a) El área mínima de la sala de operaciones debe ser no menor de 36.00 m².
- b) Deberán existir dos quirófanos de uso simultáneo y contiguos, con instrumental quirúrgico adecuado y suficiente para ablación e implante simultáneos, equipo de monitoreo, cardioversión, estimulación eléctrica cardíaca y perfusión vascular.
- c) El hospital en el que se ejecuten este tipo de intervenciones deberá contar en forma permanente durante las veinticuatro (24) horas con los siguientes servicios: clínica médica, unidad de cuidados intensivos, unidad coronaria, gastroenterología, anatomía patológica con disponibilidad permanente de diagnóstico especializado en patología hepática, nefrología, hematología, hemoterapia, diagnóstico por imágenes con ecografía disponible dentro de la unidad de trasplante y equipo radiográfico ó radioscópico con intensificador de imágenes para uso intraoperatorio., laboratorio de análisis clínicos y de alta complejidad (Dosaje de drogas inmunosupresoras, antibióticos, etc.)
- d) Para áreas de trasplante se recomienda que el movimiento del aire sea desde la zona estéril hacia el resto de la sala, tal y como se muestra en el apartado 3.10.2.3.

3.16.2 Quirófanos de ortopedia

- a) Donde se ejecute cirugía ortopédica el área mínima debe ser de 65 metros cuadrados.

- b) Debe considerarse un espacio anexo a la sala de operaciones para guarda férulas y el sistema de trampa para el yeso. Para este anexo puede considerarse un área de 12 m².
- c) El movimiento del aire recomendado para este tipo de salas debe ser del tipo “cortina de aire”, donde el aire se mueve desde la zona estéril hacia el resto de la sala, tal y como se muestra en el apartado 3.10.2.3.

3.16.3 Quirófanos de neurocirugía

- a) Debe considerarse un área mínima de 41.86 m².
- b) Requiere de un espacio anexo a la sala de operaciones con el propósito de almacenaje de equipo.
- c) Para realizar neurocirugías se requiere de una temperatura en el quirófano de 20 °C, y para evitar que el paciente sufra de hipotermia, se recomienda la utilización de colchones quirúrgicos térmicos.

3.16.4 Quirófanos de cirugía cardiovascular

- a) Debe considerarse un área mínima de 65.10 m².
- b) Por cada sala que ejecute cirugías cardíacas, se requiere de un cuarto anexo para la bomba de circulación extracorpórea.
- c) El movimiento del aire recomendado para este tipo de salas debe ser del tipo “cortina de aire”, donde el aire se mueve desde la zona estéril hacia el resto de la sala, tal y como se muestra en el apartado 3.10.2.3.
- d) Para realizar cirugías cardiovasculares se requiere de una temperatura entre 22 y 25 °C, pero por otro lado el paciente puede sufrir de hipotermia, y para no aumentar la temperatura, se recomienda utilizar colchones térmicos para el paciente

3.16.5 Quirófanos de cirugía oftalmológica

El área mínima requerida para realizar cirugías oftalmológicas es de 30 m².

Además, existen algunos aspectos importantes a tomar en cuenta referentes a climatización que se deben tomar en cuenta en estas salas, entre los que se pueden mencionar:

- a) La temperatura debe ser regulable entre 20-23 °C y la humedad relativa del quirófano debe mantenerse entre el 30-60%.
- b) El movimiento del aire dentro del quirófano debe ser de manera tal que se desplace desde el área estéril hacia el resto del quirófano.
- c) Además, se refiere de un mínimo de 15 cambios de aire por hora.

3.16.6 Salas de cirugía menor

Este es un ambiente destinado a la atención a pacientes que necesitan procedimientos de cirugía menor. Entre las principales consideraciones a tomar en cuenta en el diseño se encuentran:

- a) Su ubicación debe estar próxima al ingreso de los pacientes y el área mínima recomendada para las salas de cirugía menor es de 26 m².
- b) Debe contar con área limpia y sucia e instalaciones para lavado quirúrgico.
- c) La puerta de entrada debe ser amplia, aproximadamente 1.60 mts. que permita el fácil acceso de camillas y sillas de ruedas.
- d) Es necesario mantener en estas salas un ambiente estéril, por lo que para tal fin deben tenerse en cuenta algunas consideraciones sobre aire acondicionado:
 - i) Suministro de aire constante
 - ii) El 100% del aire suministrado debe ser extraído.
 - iii) Debe haber un control de temperatura de uso exclusivo para la sala
 - iv) Al igual que en los quirófanos de cirugía mayor, se recomienda mantener una presión positiva dentro de la salas.

3.17 FASES DE DISEÑO DE SALAS DE OPERACIONES

El diseño de quirófanos se refiere al esquema o estructura lógica a ejecutar para obtener como producto final salas de operaciones funcionales. Esta metodología puede ser dividida en fases, en cada una de las cuales se realizarán estudios y conclusiones específicas por una diversidad de profesionales tales como: ingenieros biomédicos, arquitectos, médicos, ingenieros civiles, etc. Sin embargo, dependiendo de la experiencia del diseñador, las fases de diseño pueden ser consideradas como

etapas del proyecto, entendiéndose por proyecto una actividad planificada, donde el objetivo perseguido es la obtención de quirófanos para la atención del paciente.

En este apartado se definirán las fases del proceso de diseño de quirófanos y se establecerá la guía de diseño, en la cual se describirá el conjunto de pasos lógicos que un equipo profesional multidisciplinario debe seguir para desarrollar una planificación, licitación, construcción y puesta en marcha de un proyecto específico. Además se ejemplificar la manera de cómo aplicar el proceso de diseño a un caso específico. Aclarando que no existe un conjunto de fases diseño que sean aplicables a todos los casos, ya que cada proyecto posee particularidades y consecuentemente involucrará una serie de pasos diferentes. Ante esta situación, deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Diseño de instalaciones de sala de operaciones nuevas.

Esta consideración hace referencia a la construcción de las salas de operaciones de manera simultánea con la construcción del hospital. Es decir, esta consideración aplica en aquellos casos donde se va a construir una institución.

b) Expansión y/o remodelación de salas de operaciones.

Esta consideración se refiere a aquellas salas de operaciones que serán remodeladas y/o ampliadas debido a la caducidad de las mismas, el aumento de la demanda de usuarios o por actualización de nuevas tecnologías en el área quirúrgica (por ejemplo: implementación de cirugía robótica). Sin embargo, la expansión de el área quirúrgica esta sujeta a las condiciones espaciales del hospital.

Para todas las consideraciones mencionadas anteriormente, deben aplicarse las denominadas fases de diseño, las cuales se dividen en cuatro fases:

- a) Planificación
- b) Procesos de contratación de servicios
- c) Ejecución de diseño (construcción, supervisión y equipamiento)
- d) Puesta en funcionamiento.

3.17.1 Etapas de planificación de sala de operaciones

La planificación de quirófanos consiste en definir todos los aspectos esenciales que justifiquen la construcción de dicha infraestructura. Para ello, se requerirá de la formación de un equipo de diseño, el cual debe estar conformado al menos por:

- a) Arquitecto de diseño hospitalario
- b) Ingeniero del departamento de ingeniería y mantenimiento
- c) Médico y enfermera con experiencia en el área de sala de operaciones

El equipo de diseño participará en el proceso de planificación de la sala de operaciones, el cual puede ser dividido en seis diferentes etapas:

3.17.1.1 Primera etapa: estudios previos

La primera etapa de planeación es aquella que se refiere a los estudios previos, que conducirán a justificar la necesidad de construir una o varias salas de operaciones dentro del hospital. Entre los aspectos que se toman en cuenta para construir quirófanos, se tienen:

a) Información de salud

Problemas de salud prevalentes que ocasionan mayor demanda de cirugías, perfiles epidemiológicos, tasas de mortalidad, morbilidad y natalidad. Modelos de atención hospitalario (interacción o ambulatorio), etc.

b) Información específica del hospital:

Número de camas con que cuenta el hospital, especialidades que se atenderán, determinar los espacios específicos que ocupará el área quirúrgica (relación del área quirúrgica con otras áreas) y flexibilidad de la tecnología.

c) Información económica:

Presupuestos, proyecciones anuales, préstamos, en fin todo aquello que permita evaluar las soluciones en el aspecto monetario con disminución de costos y economías de escala.

d) Normas internacionales:

Normas aplicables a las instalaciones quirúrgicas en países extranjeros. Sin embargo, debe darse prioridad a las normas nacionales si existieren.

e) Estudio de tiempos:

Es necesario medir los tiempos para tener datos específicos acerca de la duración de las cirugías, etc.

f) Información tecnológica:

Tecnología existente en materia quirúrgica, para obtener: detalles técnicos, factores ambientales, factores de rendimiento, operabilidad, entre otros.

g) Información de recursos humanos:

Experiencia de profesionales en el área de diseño y construcción, proveedores locales, capacidad para el mantenimiento de instalaciones, capacitaciones, etc.

h) Opinión de los usuarios:

Esta información se analiza conforme al grado de exigencia y de aceptación de los usuarios, tomando en cuenta: necesidades realistas a solventar para desarrollar una buena labor, costos, espacios, etc.

3.17.1.2 Segunda etapa: Elaboración del programa médico arquitectónico

En esta etapa deberá describirse el esquema arquitectónico, detallando los diversos locales que compondrán a la sala de operaciones y sus respectivas conexiones, los accesos y las circulaciones, las condiciones que deben llenar el sitio, la orientación, la altura, y el tipo de construcción y la capacidad de los quirófanos. Durante esta etapa, deben definirse una serie de aspectos claves entre los que se pueden mencionar:

- a) Descripción de la comunicación de los quirófanos con el resto de servicios hospitalarios. Por lo tanto la sala quirúrgica debe encontrarse en un lugar de fácil acceso para el carro-camilla (debido a que la mayoría de pacientes

hacen su ingreso a sala de operaciones a través de una camilla), así como debe encontrarse cerca de las áreas de hospitalización y cuidados intensivos.

- b) Identificación de servicios de apoyo de quirófanos: Administrativos, operativos, etc.
- c) Detalle de los requerimientos mínimos de espacio e instalaciones: Estos requerimientos deben ser basados en normas existentes (o en su defecto normas internacionales), guías mecánicas y la observación de operación de áreas existentes.

3.17.1.3 Tercera etapa: anteproyecto.

La tercera etapa es la presentación del anteproyecto; este punto es el producto del trabajo común del arquitecto y el médico, y consta fundamentalmente de planos arquitectónicos generales hechos a una escala de 1:200, en donde se hace un estudio de los volúmenes, de las áreas, de los diversos componentes que se han descrito y de sus conexiones más adecuadas. Es prácticamente el vaciamiento del programa médico arquitectónico a planos o pasarlos en un formato en papel o digital.

De esta forma se llega a la elaboración del proyecto en definitiva, en el que se detallan los locales específicos que compondrán los quirófanos, con sus circulaciones y conexiones; a veces incluso las dimensiones de los aparatos o de los muebles más importantes en planos a escala de 1/100, y algunos sectores en escala de 1/50.

3.17.1.4 Cuarta etapa: asesoría especializada

El desarrollo de la etapa de asesoría es un análisis de riesgos que se concreta en un plan de investigación enfocado en:

- a) Identificar los servicios energéticos necesarios tales como: electricidad, hidráulica (agua fría y caliente), gases medicinales (distribución, almacenaje, etc.) y acondicionamiento de aire.
- b) Ubicación de centros de distribución: En el diseño de una sala de operaciones debe describirse la ubicación tomando en cuenta los requerimientos de norma y distribución arquitectónica. Además deberán incluirse las consideraciones de seguridad (ambiental, ruido, contaminación cruzada) y se realizará la determinación de espacios mínimos necesarios que dichas áreas requieren. Para el caso de una sala de operaciones ampliada o reconstruida esta será distribuida acorde a la infraestructura ya construida, siguiendo siempre las normas de los espacios mínimos.
- c) Determinación de los equipos principales de suministro: sub-estaciones eléctricas y centros de distribución y carga; sistemas hidroneumáticos y cárcamos; calderas y sistemas de retorno de vapor; líneas de distribución de gas (manifolds); contenedores de gas líquido (termos); manejadoras de aire que es vital para una sala de operaciones debido a los cambios constantes de aire que debe de poseer la sala de operaciones.
- d) Determinación de requerimientos por área: Esto se refiere al cálculo de consumos por área y recomendaciones de fabricantes teniendo en cuenta la normatividad pertinente en el caso de salas de operaciones nuevas. Para el caso de una sala de operaciones ampliada o reconstruida esto debe de basarse en la distribución de la/s salas de operaciones de la infraestructura ya construida sin afectar las otras áreas al contorno.
- e) Determinación de flujo: Esto se refiere a la investigación de flujo sobre personal, redes eléctricas, insumos, desechos, tuberías de gases, etc. Esto es de suma importancia por el nivel de asepsia que debe poseer una sala de operaciones, considerándose una zona blanca como máxima asepsia, zona

gris a la que se dan los cambios de instrumental, equipos, o donde existe un flujo común y la zona negra donde existe una mínima asepsia.

3.17.1.5 Quinta etapa: Características técnicas de tecnologías

La quinta etapa consiste en la elaboración de las características técnicas de toda la tecnología, accesorios, instrumentos y mobiliario que se utilizará en quirófanos. El análisis técnico en esta etapa es muy importante, ya que de ello dependerá el éxito realizado en las etapas anteriores, puesto que se debe de analizar flujos, tecnologías y los espacios necesarios para una eficaz adecuación de actividades y funciones.

3.17.2 Contratación de bienes y/o servicios

La contratación de servicios consiste en un conjunto de procesos que terminarán en un acuerdo contractual entre dos o más empresas y/o personas naturales. En este apartado se describirán dichos procesos y describiéndolos detalladamente para los siguientes casos:

- a) Procesos para la contratación servicios en el sector privado
- b) Procesos para la contratación de servicios en el sector público

3.17.2.1 Sector privado

Una vez se hayan definido las necesidades del bien o servicio a adquirir, se procede a definir los requerimientos(características) de las necesidades a suplir y en función del nivel de decisión de la organización se prosigue a ejecutar cualquiera de las siguientes actividades:

- a) Definir que empresa(s) o persona natural será la que suministrará el servicio, esto se puede lograr de dos maneras:
 - i. Obtención de ofertas: Realizando una evaluación de alternativas locales y alternativas extranjeras.
 - ii. Contratación directa: Es la forma por la que una institución contrata directamente con una persona natural o jurídica.

- b) Definición contractual: en el contrato se definirán los costos, garantías, y aspectos relacionados a la recepción de la obra, etc.

3.17.2.2 Sector público

En el sistema gubernamental, todos los procesos de adquisición de bienes y servicios están regulados por la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP), la cual ha sido creada y modificada por la Unidad Normativa de Adquisiciones Y Contrataciones de la administración Pública (UNAC).

La ley LACAP establece la necesidad de creación de unidades de adquisiciones y contrataciones institucionales (UACI), obliga a las instituciones públicas a realizar programaciones y/o presupuestaciones anuales y detalla quienes serán los ejecutores de las contrataciones y cuales serán sus responsabilidades, las características de los contratistas, los diferentes tipos de contratos, etc.

Esta ley define los tipos de contratación permitidos (donde cada uno de ellos tiene un monto definido), los cuales son: Licitación o concurso público, licitación o concurso público por invitación, libre gestión, contratación directa y mercado bursátil. A continuación se detallarán los aspectos mas importantes dentro del proceso de contratación y/o adquisición de bienes y/o servicios:

a) Licitación

La licitación es el procedimiento medio del cual se invita a empresas a ofertar sus productos. De manera que este proceso aplicado al medio hospitalario consistirá en buscar a la/s empresa/s que se encargarán de la construcción del hospital y de su respectivo equipamiento.

La mayoría de tecnologías requeridas en sala de operaciones son de altos costos y deben poseer una alta eficiencia y efectividad, en este sentido se propone adoptar metodologías de adquisición, prevenir el desbordamiento de los costos que puede producir la compra indiscriminada de alta tecnología y realizar esfuerzos regionales y nacionales.

b) Análisis de ofertas

Es importante destacar que la rigurosidad de los criterios de evaluación no se encuentra regulada por la LACAP y esta es lo suficientemente flexible para permitir evaluaciones con equidad dentro de los principios de libre competencia. La evaluación podrá ser tan simple o compleja como la institución contratante lo pre-establezca.

Sin embargo, los criterios de evaluación para el análisis de ofertas deben cumplir las siguientes características:

- i Deben ser objetivos y mensurables, para determinar si las capacidades y propuestas del oferente, están acordes a los requerimientos de la posible contratación.
- ii Deben permitir seleccionar a la mejor alternativa propuesta, tanto en relación a la legalidad y calificación del oferente, como al cumplimiento de aspectos técnicos y precios de mercado.

c) Garantías exigidas para contratar

De acuerdo a la ley LACAP, para proceder a las adquisiciones y contrataciones reguladas por esta Ley, las instituciones contratantes exigirán oportunamente según el caso, que los ofertantes o contratistas presenten las garantías para asegurar:

- i. El Mantenimiento de Oferta
- ii. La Buena Inversión de Anticipo
- iii. El Cumplimiento de Contrato
- iv. La Buena Obra.

d) Adjudicación de ofertas

En este proceso deberá existir un comité, el cual se encargará de tomar una determinación final en cuanto a las diferentes ofertas presentadas por los licitadores y estará encargado de:

i) Selección de alternativas:

Para seleccionar la empresa(s) que se encargaran de la construcción y el equipamiento del hospital es necesario establecer junto con áreas directivas, los criterios para selección de proveedores.

ii) Autorización de propuestas

Para este procedimiento, es necesario tener previamente definidos los documentos que permitirán pactar los pedidos con proveedores y deberán aclararse las formas y tiempos de pagos.

El comité podrá adjudicar, rechazar o cancelar. Luego de este proceso, se emite el Aviso de Adjudicación.

3.17.3 Ejecución del proyecto

3.17.3.1 Construcción de obra

La construcción de la obra se da, luego que se ha aceptado (firmado) el contrato por ambas partes. Este documento tendrá que cumplirse en lugar, fecha y condiciones establecidas en su texto.

El procedimiento de construcción, luego de haberse aprobado el contrato, deberá tener una supervisión adecuada durante todo el desarrollo de la obra, con la finalidad de garantizar la transparencia de las acciones que se realizan. Una de las actividades importantes en la construcción de la obra es el cumplimiento firme del contrato, si este es incumplido se incurrirá en multas que el contratante tiene derecho a imponer. Si las multas en totalidad ascienden a porcentajes considerables respecto al costo total del contrato, este se puede dar por anulado.

Después, al continuar con la obra, se llega a un punto en el cual se hace una recepción provisional de la obra por parte de los supervisores y funcionarios designados. Este paso, da lugar a un plazo de revisión en donde se incluyen los siguientes aspectos: Supervisión de funcionamiento de obra; capacitación del personal para la adecuada utilización del (de los) establecimiento(s) construido (s); prueba del funcionamiento de la maquinaria, equipo o tecnología incluida en el (los) establecimiento (s). Estas acciones son muy importantes, ya que resalta si existen irregularidades en una obra. Si las hay, el contratista esta obligado a

subsanaslas, sino no, el contrato se toma como incumplido. Al no encontrar irregularidades en la obra, se procede a la recepción definitiva y finalmente a la puesta en funcionamiento.

3.17.3.2 Adquisición de tecnologías

En la fase de ejecución del proyecto, también se incluye el “equipamiento”, este se puede hacer al principio o al final de la construcción, dependiendo de que tipo de equipo sea y lo que involucre el instalarlo.

Por lo general, esto se incluye luego de haber terminado la obra de construcción, pero queda a criterio del diseñador el determinarlo.

El procedimiento de adquisición de tecnologías parte del hecho que la necesidad ya ha sido previamente discutida en la planificación y seguidamente adquirida para formar parte del establecimiento de salud.

Cuando la tecnología se recibe y se emprende su puesta en marcha, la responsabilidad que el equipo instalado sea funcional recae en los proveedores y en el departamento técnico del centro de salud. Los primeros, son los responsables de instalar la tecnología en el establecimiento y de capacitar a los usuarios (personal de salud); los segundos son los encargados de inspeccionar y avalar la funcionabilidad de la tecnología en dicho establecimiento.

3.17.3.3 Recepción e instalación de activos

Para la recepción completa de las instalaciones del hospital así como de las tecnologías deben seguirse los siguientes pasos:

a) Establecimiento de programa de entregas

Los programas de entrega se realizarán en coordinación con proveedores, tomando en cuenta que se debe elaborar un calendario en función a las prioridades de instalación.

b) Logística de instalación

Este proceso implica la verificación y supervisión de guías mecánicas, las reuniones periódicas con personal de logística de las empresas, el

aseguramiento de preparación de sitios de instalación (limpieza, acabados, etc.) y la retroalimentación con empresa constructora para detalles de último momento.

c) Documentación del proceso de entregas

Debe verificarse la documentación por parte de los proveedores, es necesario elaborar inventario de los sistemas y equipo y debe realizarse la documentación respectiva de entrega al área usuaria (establecimiento de responsabilidad sobre el activo)

d) Pruebas o análisis de operación de los equipos y sistemas

3.17.4 Proceso de inicio de funciones

La puesta en funcionamiento es la última fase del proceso de diseño, en esta se detallan los requisitos para que un establecimiento de salud sea funcional a lo largo del tiempo. Para la puesta en funcionamiento del proyecto en su totalidad es necesario realizar los siguientes procedimientos:

a) Elaboración de manuales para la organización y funcionamiento.

Los manuales para la organización que indiquen la jerarquía de responsabilidades en el uso del establecimiento de salud en su totalidad es una herramienta para estructurar el funcionamiento de la misma. La documentación mínima a considerar es:

- Normalización de procedimientos administrativos y técnicos
- Inventario de repuestos
- Programación de tiempos de actividades
- Programación de supervisión de tecnología
- Control de calidad
- Rutinas de mantenimiento preventivo y ordenes de trabajo

b) Programas de capacitación.

El programa de capacitación es adecuado, ya que, de esa manera se garantiza la operatividad del bien y/o servicio a través del tiempo, incluso si algunos elementos que conforman el establecimiento de salud se

actualizan o modifican, el personal conocerá el cambio y sus efectos en el desarrollo del trabajo.

c) Registro de certificaciones.

Las certificaciones correspondientes a la tecnología (maquinaria, procesos operativos de personal, etc.) deben ser documentados para respaldar el buen funcionamiento del establecimiento.

d) Manejo del riesgo

Una gestión del riesgo reduce la probabilidad de sufrir algún daño en el funcionamiento del establecimiento de salud. Esta gestión debe enfocarse, tanto al usuario (personal de salud), así como al personal técnico responsable del funcionamiento del establecimiento.

e) Monitoreo de la productividad

La productividad es un indicador que revela el grado de producción por unidad de trabajo. Establecer los parámetros de repuesta óptimos de un establecimiento de salud asegura su adecuado funcionamiento en un sistema.

f) Pruebas en vacío

Las pruebas en vacío garantizan el funcionamiento de las instalaciones y de tecnología de un establecimiento de salud, ya que estas miden respuestas en condiciones conocidas de operación.

g) Gestión de garantías y contratos de servicio

Los contratos a terceros y las garantías que estos ofrecen deben ser gestionadas adecuadamente para evitar retrasos por problemas futuros que pueda presentar un establecimiento.

3.18 GUIA DE DISEÑO DE SALAS DE OPERACIONES

Paso 1: Definir la finalidad de los quirófanos

Este paso es necesario para mentalizarse un punto inicial de partida, que ha sido previamente tratado por quienes han tomado las decisiones para planificar y construir una obra. En esta parte del diseño, se definirá la especialidad quirúrgica a tratar en las salas de operaciones a construir.

Paso 2: Establecimiento del equipo de diseño

El establecimiento de un equipo multidisciplinario es un paso determinante para el desarrollo de un buen diseño. En este paso es necesario seleccionar un grupo idóneo con la profesionalidad y experiencia adecuada para el diseño de la obra.

Paso 3: Definir referencia de dimensionamiento de quirófanos

En este paso, se establecerán los diferentes índices de referencia que se utilizarán posteriormente para determinar el número de quirófanos a construir. Donde se tomaran de referencia aspectos como: la dimensión del hospital, basada en el numero de camas, la carga de trabajo, tipos de cirugías a realizar, etc.

Paso 4: Dimensionar la capacidad de los quirófanos

Para ejecutar este paso, se utilizarán los criterios de dimensionamiento de quirófanos descritos al inicio de este capítulo, y se procederá a realizar el dimensionamiento espacial. Esto incluye las áreas y los puestos de estaciones de trabajo para los servicios, mientras que para las instalaciones las ubicaciones y capacidades de las mismas.

Paso 5: Definir tecnologías a utilizar

En este paso, se debe de seleccionar la tecnología más apropiada a utilizar en las salas de operaciones; de manera que se aprovechen adecuadamente los

recursos físicos del área. Además, se debe de especificar las características técnicas de los elementos que conforman la tecnología a incluir.

Paso 6: Especificar Servicios e Instalaciones de Apoyo

Para que la sala de operaciones se desempeñe de manera óptima, es requerido el funcionamiento conjunto de otros servicios e instalaciones. Donde los principales servicios apoyo para el área quirúrgica son: Central de esterilización y equipos, mantenimiento, hospitalización, urgencias, anatomía patológica, unidad de cuidados intensivos, etc. Mientras que las instalaciones de apoyo consideradas de mayor importancia en el área quirúrgica son: aire acondicionado, gases medicinales, suministro de agua, etc.

Paso 7: Definir las relaciones y consideraciones funcionales de los espacios y redes

En este paso se analizarán las relaciones existentes entre el departamento quirúrgico (el cual es el servicio a diseñar) y las instalaciones o servicios de apoyo.

El objetivo de definir las relaciones y consideraciones funcionales del departamento quirúrgico es el de conocer los flujos entre las diferentes áreas que conforman el servicio. Además, la importancia de definir las consideraciones funcionales tiene que ver con el hecho de hacer una correcta distribución de las instalaciones a través del servicio.

Paso 8: Establecimiento del modelo gestión.

En este paso, se define el modelo que apoya el diseño de un servicio o instalación. Específicamente, el modelo de gestión conduce a la forma en que se administrara lo diseñado, a las políticas y estrategias que planifica cada institución hospitalaria para brindar los servicios quirúrgicos. Por tanto, es necesario definir el tipo de modelo de gestión, ya que puede ser: modelo de cirugía mayor ambulatoria, modelos peri-operativo, modelo de corta estancia, etc. Finalmente, para completar este paso, es necesario que se establezca lo siguiente: Manuales para la organización y funcionamiento, capacitaciones,

certificaciones, manuales de riesgos, productividad del servicio o instalación, etc.

Paso 9: Diseñar plano arquitectónico

Para realizar el plano arquitectónico de quirófanos, se toman en cuenta todas las consideraciones anteriormente dichas, las cuales son: dimensionamiento, tecnologías y relaciones existentes entre los espacios. Deben elaborarse los planos arquitectónicos siguientes:

- a) Plantas arquitectónicas esc. 1:50
- b) Acabados
- c) Guías mecánicas

Paso 10: Presentación preliminar del proyecto

Luego que se ha diseñado el plano arquitectónico del servicio o instalación, es adecuado el reunir y organizar toda la información que se ha generado para estructurar preliminarmente el proyecto del diseño. Esto se presenta para que las autoridades revisen el diseño realizado y puedan hacer observaciones, si las hay, en cuanto al dimensionamiento del servicio o instalación, distribución, áreas consideradas, tecnologías a utilizar y el modelo de gestión del servicio o instalación.

La presentación preliminar del proyecto incluirá los siguientes aspectos:

- A) plantas arquitectónicas esc. 1:50
- B) acabados
- C) guías mecánicas
- D) simbología y ambientación

Paso 11: Informe final

Finalmente, se procede a realizar el informe final del diseño. En este, se incluyen: El plano arquitectónico de la obra, El modelo de gestión y las características técnicas de las tecnologías a utilizar.

3.19 CASO DE ESTUDIO

El siguiente caso de estudio esta definido para determinar el número de camas quirúrgicas de un hospital general con una población de cobertura de 100,000 habitantes, correspondiente a la red gubernamental donde se realizan únicamente cirugías electivas. El turno de trabajo de sala de operaciones se ha definido de 7:00 am - 7:00 pm y una jornada laboral anual de 233 días.

Los pasos a seguir ante el planteamiento anterior son:

1. Determinar turno de trabajo.

- a. Turno de 12 horas, que equivale al 100% de electivas

2. Determinar número de operaciones a realizar por turno

- a. Tiempo promedio de intervenciones: 2 horas
- b. Tiempo entre intervenciones: 0.5 horas
- c. Tiempo total de intervenciones $2 + 0.5 = 2.5$ horas.

3. Determinar días hábiles de trabajo por año

- a. Turno de 12 horas
- b. Lunes a viernes
- c. Días no laborables: son 132 días no laborables, de los cuales se puede observar el detalle en la tabla 3-17.

Días No laborables	Días
Día del Trabajo	1
10 de mayo	1
15 de Septiembre	1
Semana Santa	8
Fiestas Agostinas	6
Día de los difuntos	1
Fiestas Diciembre	10
Sábados y Domingos	104
Total	132

Tabla 3-17: Detalle de días no laborables en instituciones de la red pública

d. Días laborables: 365 – días no laborables: 365-130= 235 días.

4. Determinando operaciones a realizar por año

a. Determinando número de operaciones por turno:

$$\frac{12 \text{ horas}}{2.5} = 4.8 \text{ intervenciones}$$

Entonces se puede considerar una razón de 5 intervenciones diarias por turno

b. Determinar número de operaciones en días hábiles.

$$= (235 \text{ días}) (5 \text{ intervenciones})$$

$$= 1175 \text{ intervenciones en el año.}$$

5. Determinando número de días cama paciente

a. Considerar número de intervenciones por año = 1175

b. Considerar tiempo de estancia= 10 días (caso de hospital general, lo cual variará en función de la especialidad)

c. Por lo tanto, el número de días cama paciente

$$= 1175 \times 10$$

$$= 11750 \text{ días cama paciente}$$

6. Determinar factor de ocupación

a. Se tomará del 80% al 100%

b. Se tomará en este caso el 98%, que equivale a 358 días al año.

7. Calculando el número de camas que corresponden al quirófano.

a. Considerar:

i. Número de operaciones anuales

ii. Número de días cama

b. Por lo tanto:

$$\text{No. quirófanos} = \frac{\text{No. de días cama paciente}}{\text{Número de días cama (ocupación)}}$$

$$= \frac{11,175}{358} = 31 \text{ camas quirúrgicas}$$

CAPITULO IV

**“ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN
ACTUAL DE LOS QUIRÓFANOS
EN EL SALVADOR”**

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el estudio práctico de los criterios de diseño de salas de operaciones realizados en 2 hospitales de la Red Pública del país. La razón de investigar a más de un centro de atención es para obtener información más amplia al momento de realizar el análisis de la situación nacional, así como para elaborar conclusiones y recomendaciones.

En un inicio se había decidido realizar la investigación tomando de muestra un hospital público y un hospital correspondiente a la red del ISSS, pero debido a problemas de acceso a este último, se determinó tomar únicamente muestras de hospitales de la red pública. La investigación se realizó en hospitales generales correspondientes al segundo nivel de atención (de acuerdo a la clasificación de sistemas hospitalarios en el capítulo I, numeral 1.4.1-b), los cuales son:

- a) Hospital Nacional “Dr. Juan José Fernández”, Zacamil
- b) Hospital Nacional San Juan de Dios, Santa Ana

4.2 METODOLOGIA

Para el desarrollo de la investigación se siguió la siguiente metodología:

- a) Para determinar el estado de las salas de operaciones de los 2 hospitales en estudio, se realizaron visitas de campo, ingresando a todas las áreas que componen el servicio, verificándose los criterios de diseño aplicados en dichas instalaciones.
- b) se elaboraron formatos* para recolectar la información referente a: instalaciones eléctricas, climatización, materiales utilizados en los acabados de las instalaciones, dimensionamiento, etc.
- c) La recolección de información estadística que servirá posteriormente para el dimensionamiento de las salas de operaciones prototipo, se realizó a través de consultas a la jefe de enfermeras de sala de operaciones, al jefe médico de salas de operaciones y se verificaron los libros de estadísticas que ellos manejan dentro del departamento quirúrgico.

* Referirse al Anexo 1: Formatos

- d) Para analizar los flujos hospitalarios, se realizaron recorridos junto al responsable del flujo (generalmente trabajador del hospital), evaluando el resto de servicios que interactúan con el flujo estudiado, y las áreas por donde se desarrolla el flujo).
- e) Para el análisis de las tecnologías, años de vida útil dentro del hospital y otros aspectos relevantes, se realizaron entrevistas al personal técnico de mantenimiento del nosocomio.
- f) Para obtener información adicional o datos sobre las salas de operaciones, se entrevistó al jefe médico de la sala, jefe de enfermeras, enfermeras en general y auxiliares de servicio dedicados a las salas de operaciones.

4.3 HOSPITAL NACIONAL “DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ”, ZACAMIL

En Abril de 1991 se inicia la construcción y equipamiento del Hospital Nacional Zacamil (el cual es un hospital General) con capacidad de 260 camas, ubicado en colonia Zacamil, Mejicanos (al norte de la ciudad capital) con un costo de 6.9 millones de dólares donados por la Unión Europea.

Inició originalmente con una capacidad instalada de 150 camas ahora modificado y ampliado a 260. Su concepción arquitectónica es del tipo horizontal y el sector poblacional donde se encuentra ubicado es de aproximadamente medio millón de habitantes.

Respecto a la población de cobertura del hospital, si se toma el índice recomendado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de 1 cama por cada 1,000 habitantes, entonces, la población de cobertura del hospital es de 260,000 habitantes.

4.3.1 Aspectos administrativos

La estructura organizativa del hospital zacamil se presenta en la figura 4-1, donde se puede observar que la mayor autoridad del hospital se concentra en la dirección general del hospital, la cual trabaja en conjunto con diversos comités y a la vez con

un patronato de trabajadores, con la finalidad de dirigir adecuadamente todo el conjunto de servicios del hospital.

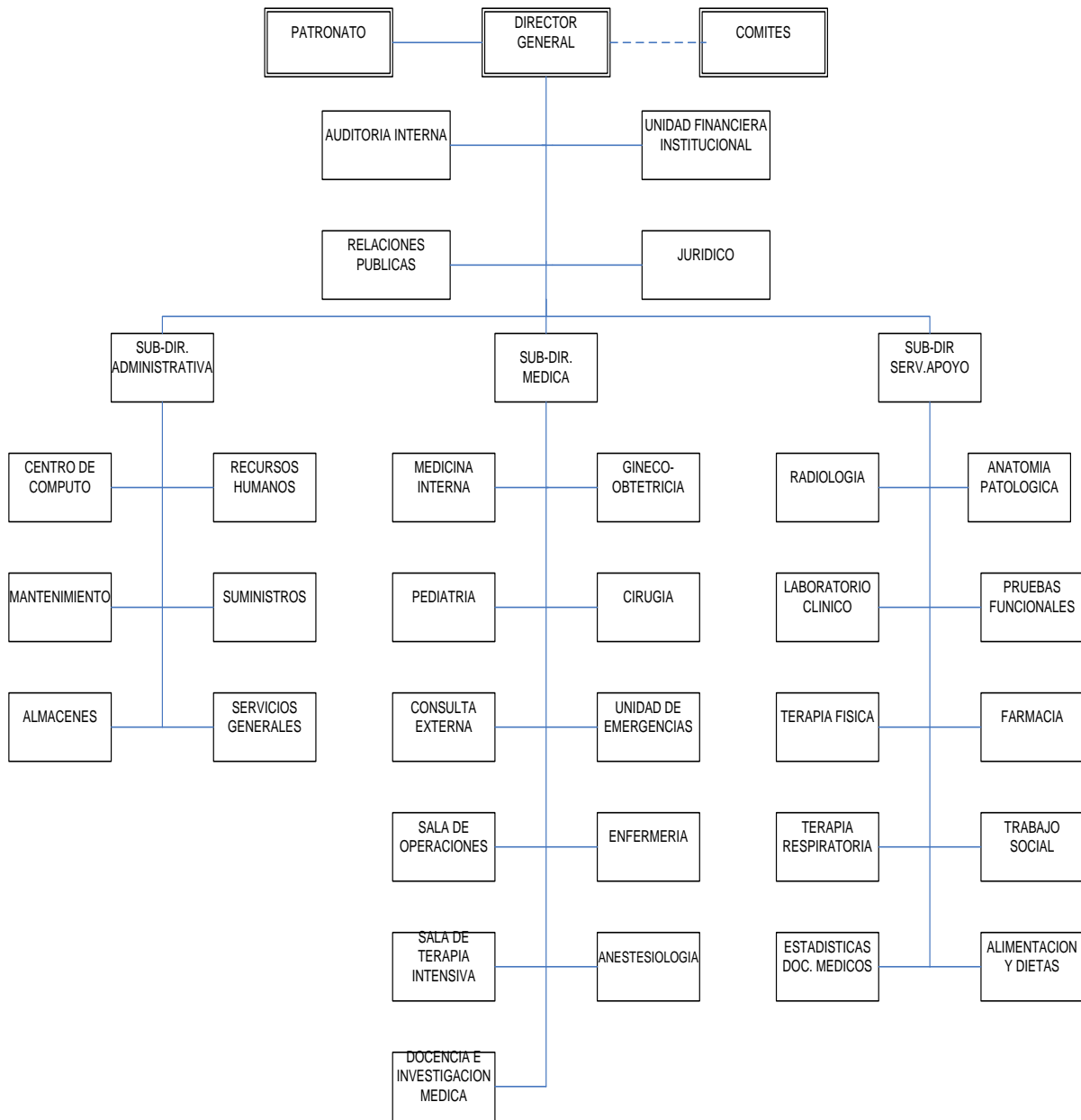


Figura 4-1: Estructura Organizativa del Hospital Zacamil

4.3.1.1 Estructura organizativa de sala de operaciones

De acuerdo a la figura 4-1, la dirección de sala de operaciones, se encuentra subordinada por la sub-dirección médica del hospital, la cual a su vez, es supervisada por la dirección general del hospital.

La dirección de sala de operaciones, es asumida por un medico cirujano (ver figura 4-2). Este se encarga de verificar la correcta calendarización de cirugías además, posee bajo su cargo las jefaturas de enfermería, anestesiología y residentes (médicos cirujano y estudiantes).

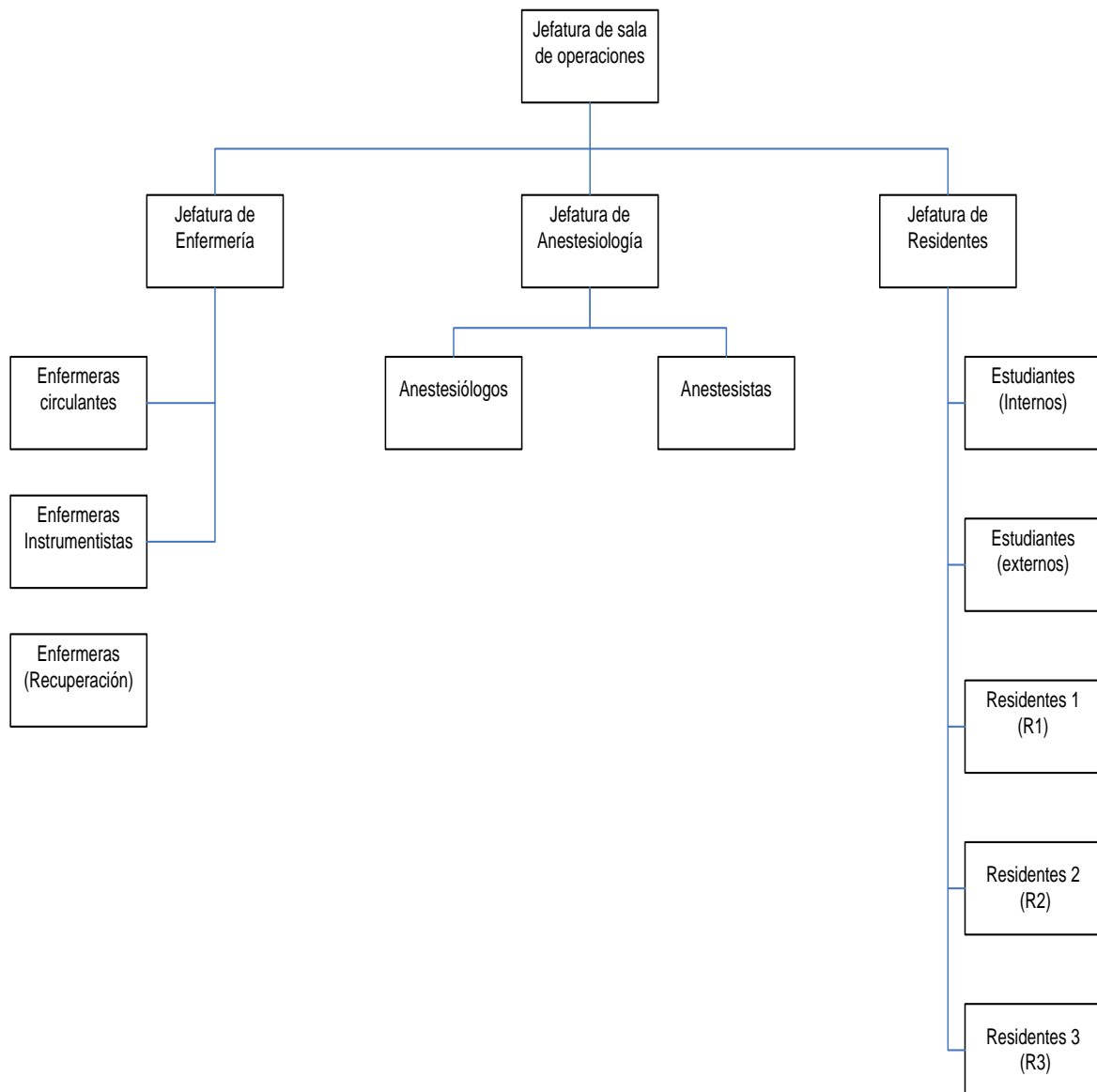


Figura 4-2: Estructura organizativa de sala de operaciones

4.3.1.2 Descripción de la sala de operaciones

El hospital zacamil cuenta con 7 quirófanos, de los cuales 4 son de cirugía mayor (cirugías electivas y de emergencias), y 3 son de cirugía ambulatoria (ver distribución de cirugías por quirófano en la tabla 4-1). Es importante destacar que en el hospital Zacamil los servicios quirúrgicos no se concentran en un solo servicio, sino que los quirófanos de cirugía mayor se encuentran separados de los quirófanos de cirugías electivas.

La sala de operaciones de cirugía mayor cuenta con 4 quirófanos y 8 carros-camillas de recuperación.

Quirófano	Tipos de cirugía	Modalidad
Quirófano 1	cirugía general	Cirugías electivas y de emergencias
Quirófano 2	cirugía general	Cirugías electivas y de emergencias
Quirófano 3	cirugía general	Cirugías electivas y de emergencias
Quirófano 4	cirugía ortopédica	Cirugías electivas y de emergencias
Quirófano 5	cirugía general	cirugía ambulatoria
Quirófano 6	cirugía general	cirugía ambulatoria
Quirófano 7	cirugía oftalmológica	cirugía ambulatoria

Tabla 4-1: Distribución de las cirugías en los quirófanos

4.3.1.3 Puestos de trabajo

El área de sala de operaciones cuenta con una variedad de personal que cubren horarios y turnos de trabajo específicos, incluyendo enfermeras, médicos (residentes y estudiantes), ayudantes de sala y personal de servicio (ordenanzas). En la tabla 4-2, se muestra la cantidad de personal que se encuentra laborando actualmente en sala de operaciones. En la tabla no se incluyen los estudiantes (internos y externos), ya que son considerados como personal ocasional.

Puesto	Cantidad
Enfermeras	27
Medicos residentes	20
Ayudantes de sala	2
Personal de servicio	4

Tabla 4-2: resumen de personal que trabaja
En sala de operaciones

El personal incluye: el jefe médico de la sala de operaciones, la jefe de enfermeras, un médico residente responsable durante cada intervención, el cuerpo médico y de enfermería.

El personal se distribuye en 3 turnos, de la siguiente manera:

- a) 7:00 am – 03:00 pm
- b) 7:00 am - 05:00 pm
- c) 05:00 pm- 07:00 am

4.3.1.4 Criterios Macrozonales

De acuerdo a la arquitectura de sala de operaciones, el personal ha establecido criterios para delimitar las macrozonas dentro del servicio. Estas son:

a) Zona Negra: esta compuesta por el área de acceso del quirófano, el pasillo por donde se ingresa a los vestidores donde se adquiere la ropa de sala.

b) Zona Gris

Esta compuesta por:

- i) Un pasillo de salida de los vestidores, el cual es de uso exclusivo del personal
- ii) El área de transferencia de personal.
- iii) Salas de estar de personal
- iv) Área de lavado de materiales
- v) Estación de enfermeras
- vi) Recuperación

c) Zona Blanca

Esta zona esta conformada por el quirófano y por la ventanilla del servicio donde la CEYE realiza el suministro de material estéril.

4.3.1.5 Verificación de la existencia de manuales

Como todo servicio de un hospital, es recomendable que el personal de sala de operaciones, se guíe bajo ciertas normativas y procedimientos dentro del área, las cuales se encuentren contenidas dentro de un documento. Por ello, se ha investigado acerca de la existencia de manuales, en el departamento de sala de operaciones, encontrando lo siguientes:

a) Manual de organización para el centro quirúrgico :

En este documento se almacena la información válida y clasificada sobre la estructura del centro quirúrgico. Su contenido consiste en el organigrama de sala de operaciones, la descripción del servicio y su función.

b) Manual de procedimientos para el centro quirúrgico

Es el documento que contiene la descripción de actividades y protocolos que deben seguirse en la realización de las funciones de la sala de operaciones. Contiene información acerca de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades de la sala de operaciones.

Este documento facilita las labores de auditoria, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se esta realizando o no adecuadamente.

c) Manual de descripción de puestos

El manual incluye los puestos y unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación.

4.3.2 Estadísticas

El factor de ocupación de camas en el hospital Zacamil es del 87.30%, mientras que el promedio de intervenciones de cirugía mayor entre los meses de enero a julio de 2007 (cirugías electivas y de emergencias) es de 480. Donde hasta agosto de 2007, 525 cirugías representan al mes con mayor demanda, mientras que en el mes con menor demanda se han realizado 450 cirugías.

En la tabla 4-3 se muestran los datos estadísticos de cirugías para el mes de julio de 2007, donde se puede observar que los procedimientos más frecuentes son las laparotomías, apendicetomías y hernias.

Procedimiento Quirúrgico	# de procedimientos
Laparotomía	90
Apendicetomía	60
Hernia	35
Colecistectomía	25
Colecistectomía con video	20
Histerectomía	8
Osteosíntesis	40
Extracción de catarata con colocación de lente	60
Excisión de terigión	30
Resección trans-uretral de próstata	10
Otros tipos de cirugías	90
Total de cirugías	468

Tabla 4-3: Estadísticas de cirugías para el mes de julio-2007

Además, en la tabla 4-4 se detallan los tiempos promedios de duración de las cirugías y el tiempo de estancia (de hospitalización) de los pacientes.

Tipo de Cirugía	Duración promedio de la cirugía (horas)	Tiempo de estancia (días)
Apendicetomía	1	1
Osteosíntesis	1-3	1 a 5
Colecistectomías	1-2	1 a 3
Cirugía de hernia incisional	1-2	1 a 3
Cirugía de hernia umbilical	1	1 a 3
Cirugía de hernia inguinal	1	1
Histerectomía abdominal	1-2	1 a 3
Histerectomía vaginal	1-3	1 a 5
Cirugía de catarata	0.5-1	Ambulatorio
Cirugía de pterigión	0.3-0.5	Ambulatorio
Cirugía de otorrino	1-2	Ambulatorio

Tabla 4-4: Duración y tiempos de estancia promedios

De cirugías practicadas en el Hospital Zacamil.

4.3.3 Control de Infecciones Nosocomiales

Respecto a las infecciones nosocomiales, el hospital posee un comité de infecciones nosocomiales, el cual fue fundado en 1994. Sin embargo, dicho comité no cuenta con datos actualizados sobre tasa de infecciones nosocomiales.

Este comité realiza monitoreos mensuales en el área quirúrgica con el objetivo de determinar si los quirófanos cumplen con los requisitos mínimos de bioseguridad requeridos para realizar intervenciones quirúrgicas.

4.3.4 Flujos Hospitalarios

A continuación, se describirá el movimiento de los flujos más relevantes dentro de la sala de operaciones, entre los cuales se pueden mencionar: flujo de pacientes, de personal médico, material estéril, desechos, etc.

4.3.4.1 Flujo de pacientes

Algunos de los pacientes que ingresan a la sala de operaciones, poseen una cirugía programada, sin embargo, otro porcentaje de pacientes provienen del servicio de urgencias.

Una vez han ingresado al servicio, estos son conducidos en camilla o en silla de ruedas (según sea su estado) al área de transferencia de pacientes, y luego son trasladados al área de inducción anestésica, en los casos que sea necesario. Luego, el paciente es conducido al quirófano que se ha asignado previamente para la realización de la cirugía. Una vez finalizada la terapia quirúrgica, el paciente es trasladado al área de recuperación y posteriormente según su evolución, este puede ser conducido a hospitalización o en caso de existir complicaciones, el paciente puede ser trasladado directamente a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

4.3.4.2 Flujo de médicos y enfermeras

El personal médico y de enfermería ingresa a las salas de operaciones y se desplaza hacia un pasillo de uso exclusivo del personal del área, en este se encuentran ubicados los vestidores de hombres y mujeres, lugar en el cual realizan el cambio de ropa de calle por ropa estéril, la cual es propia del

departamento de cirugía. El personal debe vestir uniforme quirúrgico, gorro y cubrebocas. Cuando el personal está vestido de manera apropiada para ingresar a la sala de operaciones, pasa al área de cambio de botas, donde se colocan cobertores en el calzado para evitar el transporte de gérmenes debido a la aportación de los zapatos de calle. Una vez el personal ha realizado tales procedimientos, se conduce a los quirófanos o al resto de áreas que componen a sala de operaciones.

4.3.4.3 Flujo de material estéril y ropa limpia

El recorrido del material estéril desde la Central de Esterilización y Equipos (CEYE) hacia sala de operaciones es corto, debido a que ambas áreas se encuentran contiguas.

El material estéril se proporciona directamente a través de una ventanilla que conecta la CEYE con la zona blanca del Centro Quirúrgico (CQ). El material contaminado se saca del CQ a través del pasillo negro que colinda también con la CEYE. El personal de la central es el que tiene que desplazarse para transportar el material contaminado y dejar el material estéril. No obstante, es importante denotar que no existe un horario fijo para la entrega de material contaminado.

La sala de operaciones cuenta con un pequeño arsenal, y es la jefe de este arsenal quien decide en que momento se manda a llamar al personal de la CEYE para que recoja el material contaminado y les entreguen el material estéril.

La entrega de ropa limpia se lleva a cabo en la mañana y en la tarde, en caso de que se necesite más ropa se manda al ayudante a traerla.

4.3.4.4 Flujo de desechos

El personal de intendencia se encarga de transportar tres veces diarias los desechos comunes de la sala de operaciones hacia el centro de acopio del hospital, mientras que los desechos bioinfecciosos son retirados de quirófanos después de cada procedimiento quirúrgico.

Los desechos no van clasificados con los colores estándares. Todo el material de desecho y la ropa contaminada con sangre es extraída de las salas de operaciones a través del “pasillo negro”, el cual esta destinado únicamente para la circulación de material considerado como contaminado.

4.3.5 Distribución Arquitectónica y Acabados

El departamento quirúrgico limita al oeste con la Central de Esterilización Y Equipos (CEYE), al este con el auditorium y un área de patios, al norte con la calle principal, dónde se encuentra el acceso vehicular al hospital y al sur con el bloque de emergencias, unidad de cuidados intensivos (UCI) y partos, lo cual puede observarse en la figura 4-3, donde se muestra la distribución macrozonal de las salas de operaciones. Además en la figura 4-4 se muestra la distribución de la sala de operaciones, con sus respectivos quirófanos y áreas relacionadas.

El dimensionamiento de las áreas y los tipos de materiales utilizados para los pisos, paredes y techos se muestran en el anexo 5.

4.3.5.1 Paredes

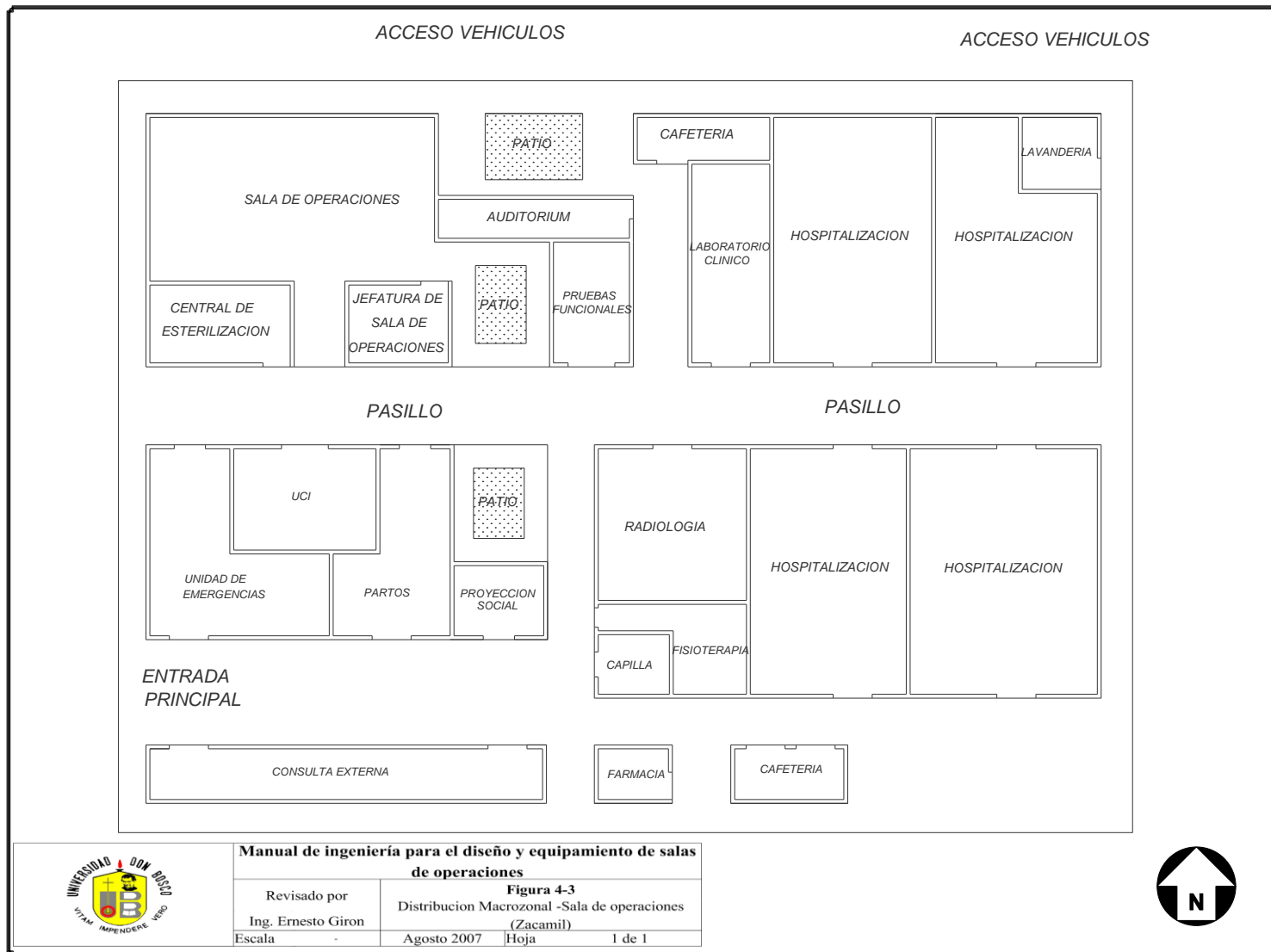
Las paredes dentro del área quirúrgica poseen las siguientes características:

- a) Las paredes son de gres²³ cerámico, el cual tiene la característica de ser una material liso y de fácil limpieza.
- b) Las juntas entre la pared y el piso (zócalo) están a un ángulo de 90 grados.
- c) El resto de áreas de la sala de operaciones posee paredes de cemento con revestimiento de pintura blanca epóxica.

4.3.5.2 Pisos

Los pisos de quirófanos son de ladrillo cerámico, color blanco, lo cual permite el contraste para encontrar artículos pequeños que hallan caído. Sin embargo, es importante destacar que los pisos no son lisos, sino que existen juntas entre las uniones de cada ladrillo. En el resto de las áreas de sala de operaciones, el piso es de baldosa de cemento, color rojo, con juntas entre cada ladrillo.

²³ Término de origen francés, utilizado para designar la cerámica de alta temperatura. También equivalente a stoneware o cerámica compacta



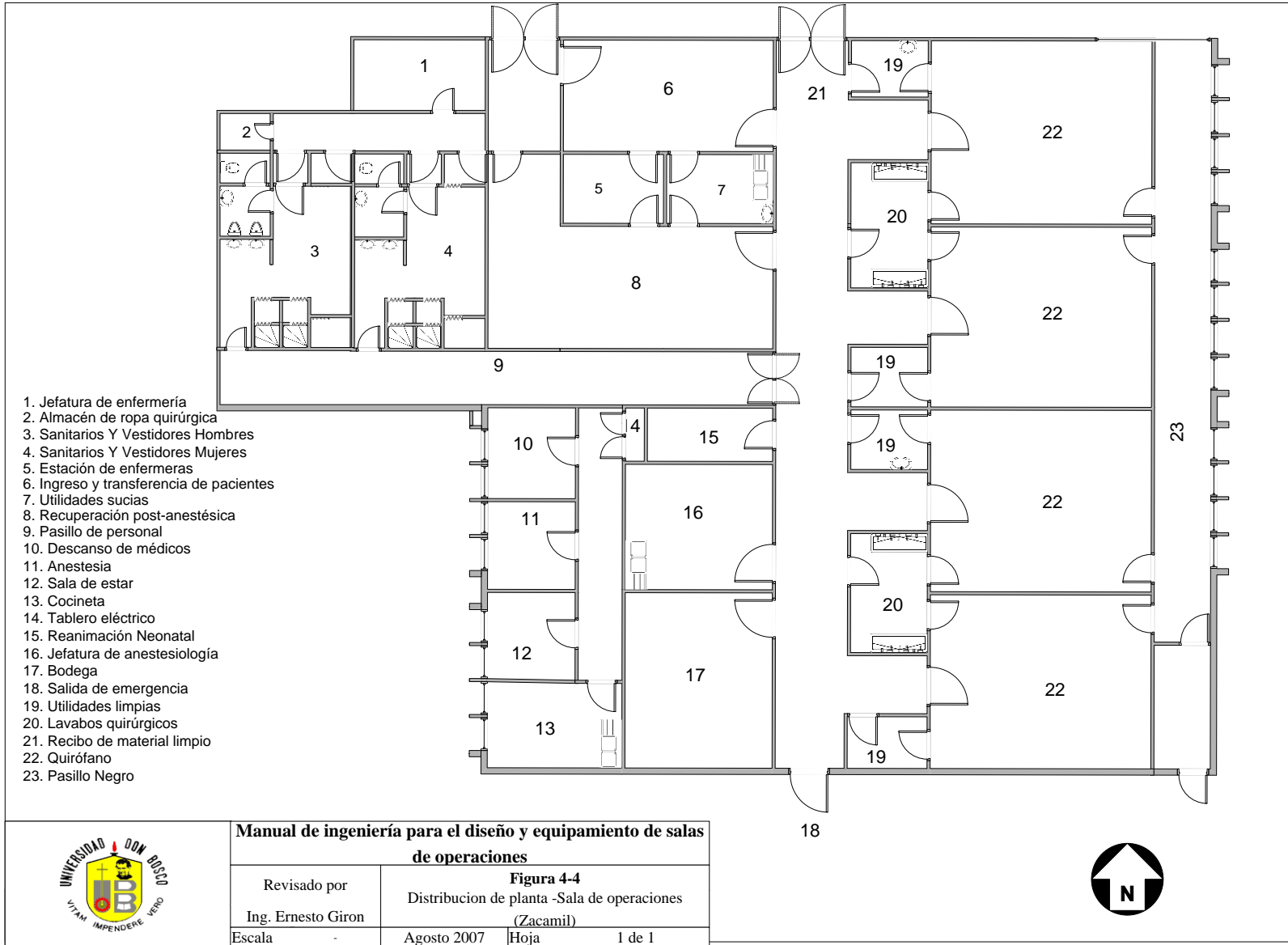
Manual de ingeniería para el diseño y equipamiento de salas de operaciones

Revisado por	Ing. Ernesto Giron		
Escala	-	Agosto 2007	Hoja 1 de 1

Figura 4-3

Distribucion Macrozonal -Sala de operaciones (Zacamil)





4.3.5.3 Puertas

Entre las principales características de las puertas que permiten el acceso a cada uno de los quirófanos son:

- a) Son puertas de madera maciza, las cuales poseen un ancho de 0.93 metros y 2.20 metros de alto.
- b) Poseen un visor de 70 centímetros de largo y 20 de ancho.
- c) Poseen protectores para evitar el daño que puedan ocasionarles las camillas. Estos protectores, van desde la parte inferior de la puerta y ascienden a una altura de 93 centímetros, tal y como se muestra en la figura 4-5.



Figura 4-5: Puerta de entrada a quirófano.

4.3.5.4 Techos

Entre las características principales de los techos que componen las salas de operaciones se pueden mencionar:

- a) Los techos de los quirófanos son de tabla roca esmaltada, de cabado liso (sin juntas).
- b) Los techos del resto de áreas de salas de operaciones son de tabla yeso (cielo falso).

4.3.6 Aspectos Eléctricos

Los quirófanos del hospital zacamil cumplen con los requisitos eléctricos básicos para la prestación de servicios., los cuales se describirán a continuación:

4.3.6.1 Tomacorrientes

Los toma corrientes utilizados en la sala de operaciones del hospital zacamil son de grado hospitalario.

Dentro de cada quirófano, se encuentran disponibles 8 toma corrientes, ubicados a una altura (medida desde el nivel del piso terminado hacia el toma) de 0.98 metros, de los cuales funcionan al menos 6 en cada quirófano.

4.3.6.2 Sistema de aislamiento

Los cuatro quirófanos localizados dentro de la sala de operaciones electivas, están equipados con un sistema de aislamiento, el cual esta compuesto por el transformador y monitor de aislamiento. En el anexo 6 se muestra una tabla con todos los componentes del sistema de aislamiento.

4.3.6.2.1 Características del transformador de aislamiento

Es importante destacar que cada quirófano posee su tablero de aislamiento, el cual posee una capacidad instalada de 3.15 kVA. Este transformador provee salidas de 220 y 127 voltios a una corriente de 16 Amperios.

Los datos de placa del equipo son:

Marca :	SIEMENS
Modelo:	3TF41
Serie:	4AU 3001

Es importante aclarar que el control de interruptores y los tableros de aislamiento se encuentran ubicados fuera de quirófanos, específicamente en el pasillo negro.

4.3.6.2.2 Características del monitor de aislamiento

El monitor de aislamiento emite una alarma cuando el umbral de corriente monitoreado sobrepasa a los 4 miliamperios.

Los datos de placa del monitor de aislamiento son:

Marca: SIEMENS
Modelo: 3TF41
Serie: 7VC1626 – 4AA

La configuración y funcionamiento del aparato de señalización y prueba, es la siguiente:

- a) Un led señalizador de color verde esta iluminado cuando el sistema esté adecuadamente aislado de tierra (condición normal).
- b) El dispositivo también posee un led señalizador de color naranja con una alarma audible, los cuales se activan cuando la corriente total peligrosa (que consiste en posibles corrientes de fuga resistivas o capacitivas) de cualquier conductor aislado de tierra alcance un valor cercano a 5 mA, bajo condiciones de tensión eléctrica normal.
- c) Además, el dispositivo permite simular fallas, activándose la luz naranja y la señal audible.

4.3.6.3 Alimentación de emergencia

En los quirófanos, todos los tomas están conectados a la alimentación de emergencias, por lo que durante un corte del suministro eléctrico, las intervenciones quirúrgicas no se verán afectadas.

Además, existen algunos equipos que cuentan con su propia batería (UPS) que les permite continuar funcionando a pesar de la ausencia de energía eléctrica.

4.3.6.4 Iluminación

Dentro de cada quirófano existen 12 luminarias en un perímetro de 4 metros. Cada luminaria es de 2X40 watts. Además, la iluminación del campo quirúrgico es proporcionada por lámparas cialíticas.

De acuerdo a especificaciones de las lámparas incandescentes de 40 watts, tienen un flujo luminoso de 430 lúmenes, por lo que el nivel de iluminación general en quirófanos es de 2,580 luxes.

4.3.7 Climatización

La climatización de aire dentro de cada quirófano presenta las siguientes características:

- a) Cada quirófano posee un sistema individual de acondicionamiento de aire del tipo split de 24, 000 BTU's, por lo que la temperatura puede ser ajustada de acuerdo a las necesidades en cada quirófano.
- b) El tipo de presión existente en quirófanos es positiva
- c) La inyección del aire en cada quirófano se realiza a través de una rejilla ubicada en un extremo del mismo, mientras que la extracción se de a través de otra rejilla de iguales dimensiones (0.55X0.55 metros), la cual se encuentra ubicada en dirección opuesta.
- d) Ningún quirófano posee controles de temperatura y humedad
- e) Es importante destacar que existen sistemas de extracción en las áreas sépticas de la sala de operaciones.

4.3.8 Sistema de gases médicos

Respecto a los servicios de apoyo, pueden mencionarse las instalaciones de gases médicos, las cuales poseen las siguientes características:

- a) Los 4 tipos de gases utilizados dentro de sala de operaciones son: oxígeno, óxido nitroso, aire comprimido y vacío. La distribución de gases en sala de operaciones puede observarse en la tabla 4-5.

Local	Salidas de O ₂	Salidas de N ₂ O	Salidas de Aire comprimido	Salidas de vacío
Quirófanos	2	1	1	1
Recuperación	1	****	1	1

Tabla 4-5: Distribución de tomas de gases en sala de operaciones

- b) La altura de los tomas al nivel del piso terminado es de 1.20 metros, y existe una distancia de 3 metros entre los tomas y el campo estéril.
- c) Cada una de las salidas de gas esta debidamente identificada con colores y el respectivo nombre del gas.
- d) Existe un espacio prudencial entre cada una de las salidas de gas, de manera que pueden conectarse diferentes elementos de manera simultanea.
- e) Los tomas utilizados en quirófanos son de acople rápido, de la marca HEYER MEDICAL.

4.3.9 Mantenimiento de quirófanos.

En este apartado, el mantenimiento de quirófanos se entenderá como el conjunto de actividades a realizar para garantizar que las instalaciones cumplan con los requisitos de asepsia requeridos para practicar cirugías.

4.3.9.1 Limpieza entre intervenciones

Esta limpieza es la que realizan entre intervenciones, ejecutando el siguiente procedimiento:

- a) El personal auxiliar se encarga de retirar el instrumental, ropa, y todo el material de desecho. Además, se encarga de limpiar las superficies horizontales (con paño húmedo los residuos depositados en el mobiliario).
- b) Retiran las bolsas rojas de los cubos de quirófano y las cierran.
- c) el trapeado de quirófanos se realiza únicamente con lejía al 6% y una solución de 17 centímetros cúbicos por litro.

4.3.9.2 Limpieza al inicio y al final de la jornada

Esta limpieza se realiza en todos los quirófanos, excepto en los de urgencias, al inicio y final de la jornada de intervenciones. En los de urgencias se realiza una vez al día en el horario que permita la actividad asistencial. Este tipo de limpieza es también ejecutada tras intervenciones en las que se produzcan salpicaduras, a petición de la supervisora o responsable de quirófano. El procedimiento general es:

- a) Limpieza de las superficies horizontales antes de la primera intervención, para eliminar el polvo depositado durante el período de inactividad.
- b) Limpieza del mobiliario, lámpara quirúrgica y brazo de la misma, cabecero y brazos de tomas de gases, ordenadores y monitores de los mismos, con un paño humedecido en una solución con detergente y desinfectante.
- c) Se ejecuta además el proceso regular de limpieza entre intervenciones
- d) Además, incluye la limpieza de paredes con detergente y lejía.

4.3.9.3 Limpieza general

Este tipo de limpieza se realiza semanalmente en las salas quirúrgicas y mensualmente en las dependencias anexas y trimestralmente en el resto de dependencias.

- a) Semanalmente: Sala quirúrgica con limpieza exhaustiva de paredes completas, techos, rejillas de aire acondicionado, etc.
- b) Mensualmente: Dependencias anexas a salas quirúrgicas y el desmontaje de rejillas de aire acondicionado de dichas salas.
- c) Trimestralmente: Resto de dependencias (despachos, almacenes, etc.)

Este tipo de limpiezas se realiza los sábados por la mañana, pudiendo la supervisión del quirófano modificar este horario si la actividad asistencial así lo requiere.

4.3.10 Sistemas de comunicación

Actualmente, la sala de operaciones del hospital zacamil cuenta con una Terminal telefónica dentro de cada quirófano, en las áreas administrativas de la sala de operaciones y recuperación. También existe un sistema de perifoneo, el cual tiene cobertura dentro de toda la sala de operaciones, excepto quirófanos.

4.3.11 Tecnologías

La mayoría del equipo médico existente dentro de las sala de operaciones se encuentran funcionando desde que el hospital inició actividades alrededor de los años 1991-1992, por lo que algunos equipos presentan constantes fallas debido a que han sobrepasado su periodo de vida útil y requieren de mantenimientos

correctivos frecuentes, debido a esta anomalía, muchos equipos son de uso compartido en los quirófanos.

A muchos de los equipos, se les han realizado modificaciones para mantenerlos funcionando, algunas de estas modificaciones incluyen: cambios de carcasa, cambios de conectores, reparación de tarjetas y/o elementos internos del equipo.

En el anexo 7 se muestra el listado del equipo médico existente dentro de la sala de operaciones del nosocomio. En dicha tabla se cita la siguiente información: nombres de los equipos, cantidad de equipos, año de fabricación o en su defecto se cita el año en que ingreso el equipo al hospital, con el propósito de tener conocimiento acerca de la vida útil del equipo dentro del hospital.

4.4 HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN DE DIOS, SANTA ANA

El Hospital San Juan de Dios fue fundado el 24 de Octubre de 1849 y se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Santa Ana. Este nosocomio ofrece cobertura a los habitantes de la ciudad de Santa Ana (400,000 habitantes aproximadamente) y además ofrece atención a la zona occidental (1.3 millones de habitantes aproximadamente).

Sus instalaciones son centenarias con múltiples adecuaciones, ampliaciones y remodelaciones. De concepción arquitectónica antigua, tipo conventual, El conflicto generado por la concepción antigua con las remodelaciones de tendencia moderna, ha producido un hospital híbrido en donde se sacrifican los conceptos y normas de la arquitectura hospitalaria moderna.

Respecto a la capacidad instalada de camas del hospital, puede mencionarse que el número original de camas se ha ampliado más de cinco veces y actualmente cuenta con una capacidad instalada de 469 camas²⁴.

Para determinar la población a la que el hospital puede cubrir (tomando como referencia el número de camas), se toma el índice recomendado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de 1 cama por cada 1,000 habitantes. De manera que la población de cobertura del hospital es de 469,000 habitantes.

²⁴ MSPAS: Consolidado de la Capacidad Instalada, funcionando en la Red Nacional de Establecimientos de Salud, año 2006.

4.4.1 Aspectos administrativos

La estructura organizativa del hospital San Juan de Dios se presenta en la figura 4-6, donde se puede observar que la mayor autoridad del hospital se concentra en la dirección general del hospital, la cual trabaja en conjunto con diversos comités de apoyo, con el departamento de educación, consejo académico, etc. con la finalidad de dirigir adecuadamente todo el conjunto de servicios del hospital.

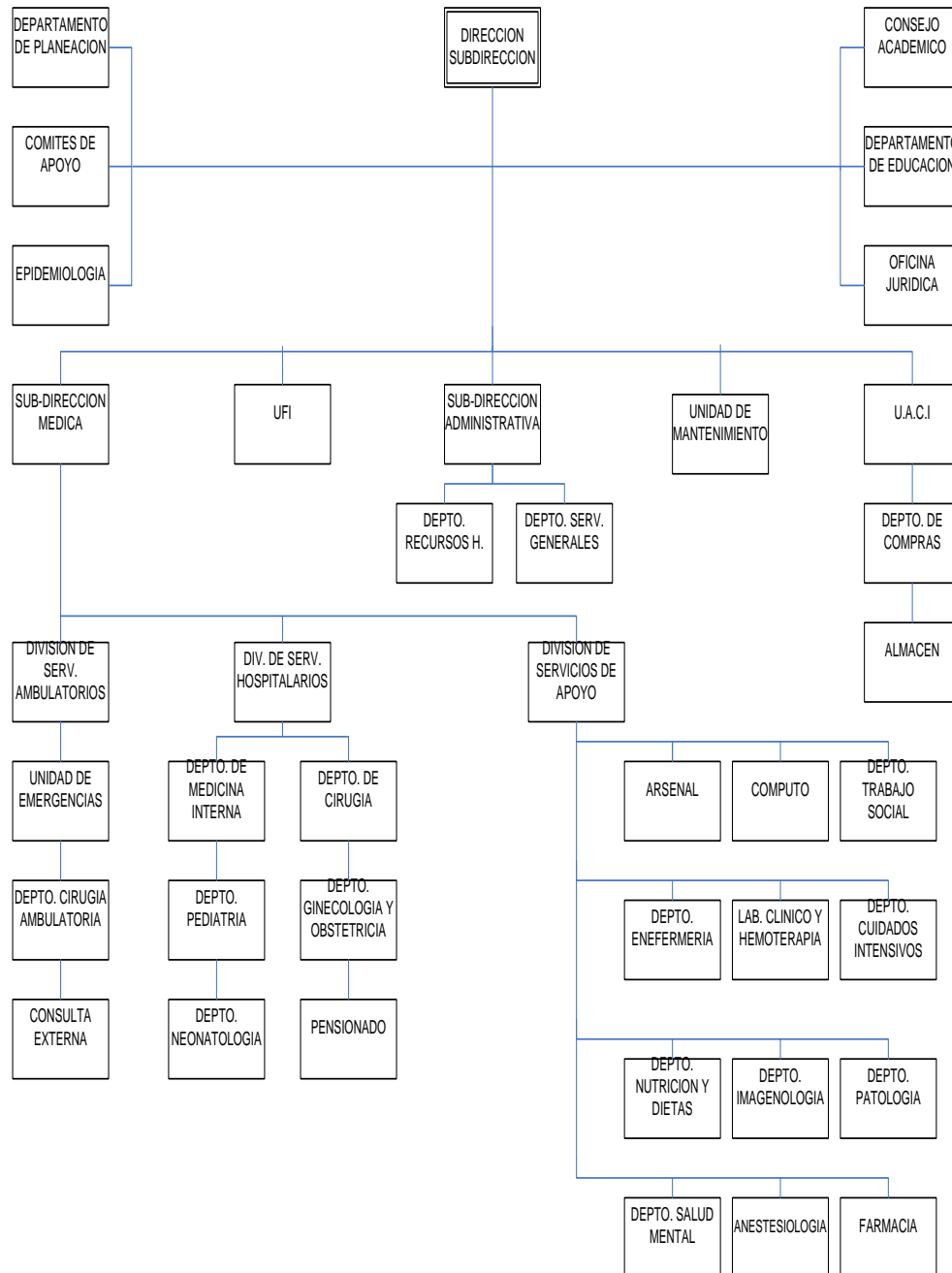


Figura 4-6: Estructura Organizativa del Hospital San Juan de Dios-Santa Ana

4.4.1.1 Estructura organizativa de sala de operaciones

En el hospital, las actividades quirúrgicas se reparten de la siguiente manera:

- a) Sala de operaciones de cirugías electivas: en esta área se atienden las cirugías mayores, ambulatorias, pequeñas cirugías e intervenciones quirúrgicas sépticas.
- b) Sala de operaciones de emergencia: Las cirugías de emergencias son atendidas en los quirófanos de emergencias, los cuales se encuentran ubicados en urgencias.
- c) Sala de operaciones de Gineco-obstetricia y salas de expulsión

De acuerdo a la figura 4-6 la dirección de sala de operaciones, se encuentra subordinada por la división de servicios hospitalarios, la cual depende directamente de la subdirección médica, siendo esta supervisada por la dirección general del hospital.

La dirección de sala de operaciones, es asumida por un médico cirujano (ver figura 4-7), el cual tiene bajo su cargo las jefaturas de enfermería y anestesiología.

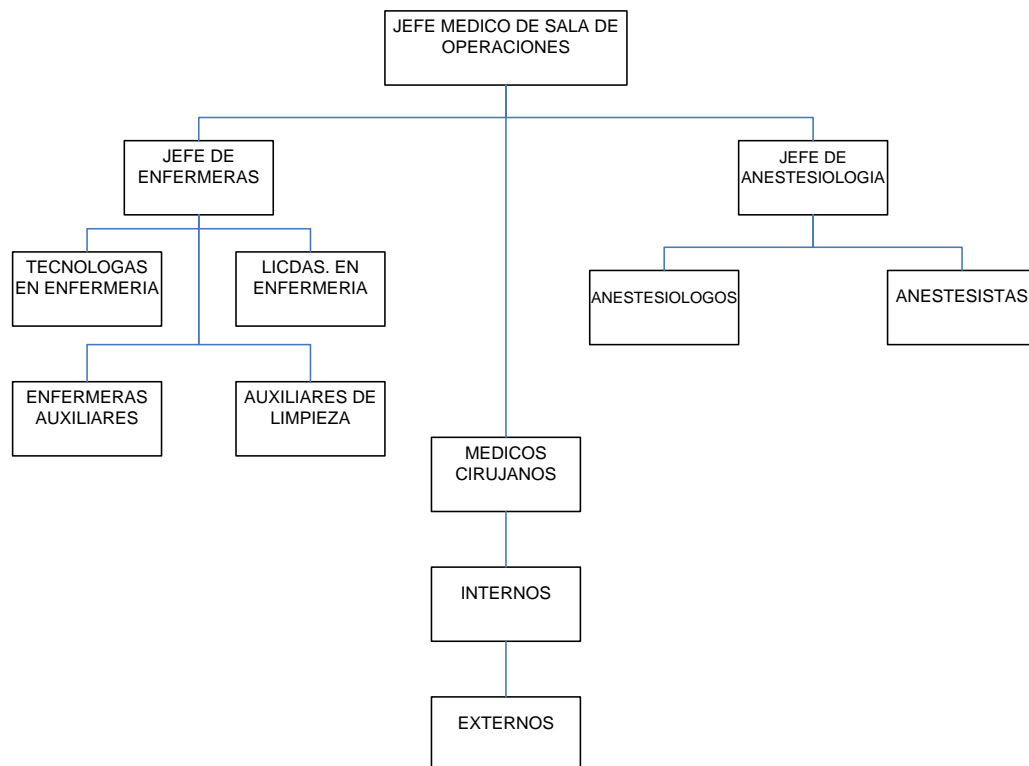


Figura 4-7: Estructura organizativa de sala de operaciones

4.4.1.2 Distribución de quirófanos en sala de operaciones.

La sala de operaciones del hospital San Juan de Dios cuenta con 6 quirófanos para cirugía mayor (en uno de ellos se practica la cirugía ambulatoria) y uno para pequeña cirugía e intervenciones sépticas, donde recientemente se han realizado remodelaciones a la infraestructura, entre las cuales se pueden mencionar:

- a) Reducción de la altura entre el techo y el piso
- b) Revestimiento de las paredes con pintura epóxica verde
- c) Colocación de piso cerámico en todas las áreas de sala de operaciones
- d) Colocación de gres cerámico en las paredes de quirófanos

Cada uno de los seis quirófanos de cirugía mayor está equipado de manera tal que puedan ejecutarse cirugías de especialidades específicas. Por ejemplo el quirófano 1, el cual esta destinado para cirugía ortopédica, cuenta con el equipo brazo en C y paredes plomadas, debido a ello, todas las cirugías que requieran el uso de tal equipo son programadas en el quirófano 1. En la tabla 4-6 puede observarse la utilidad específica de cada quirófano.

Sin embargo, a pesar de que cada una de las especialidades mencionadas en la tabla 4-6 tiene un quirófano asignado, en todos ellos se realizan cirugías generales.

Quirófano	Modalidad	Especialidad Quirúrgica
Quirófano 1	Cirugía mayor	Ortopedia
Quirófano 2	Cirugía mayor	Urología y Laparoscopia
Quirófano 3	Cirugía mayor	Gineco-obstetricia
Quirófano 4	Cirugía mayor	Pediatría
Quirófano 5	Cirugía mayor	Otorrino y Oftalmología
Quirófano 6	Cirugía mayor ambulatoria	****
Pequeña cirugía e intervenciones sépticas	Cirugía menor	****

Tabla 4-6: Distribución de las cirugías en los quirófanos

Todos los quirófanos mencionados anteriormente son utilizados para realizar cirugías electivas, y funcionan en el horario de 7:00 am- 3:00 pm.

4.4.1.3 Puestos de trabajo

El área de sala de operaciones cuenta con una variedad de personal incluyendo enfermeras, médicos (residentes y estudiantes), ayudantes de sala y auxiliares de servicio (ordenanzas). En la tabla 4-7, se muestra la cantidad de personal que se encuentra laborando actualmente en sala de operaciones, en la tabla no se incluyen los estudiantes (internos y externos), ya que son considerados como personal ocasional.

Puesto	Cantidad
Tecnólogas en enfermería	1
Auxiliares de enfermería	13
Licenciadas en enfermería	2
Médicos Residentes	6
Auxiliares de Limpieza	2

Tabla 4-7: resumen de personal que trabaja

En sala de operaciones

4.4.1.4 Criterios Macrozonales

En este nosocomio, debido a la arquitectura de sala de operaciones, no se maneja el concepto de separación de zonas (zona blanca, gris y negra).

Sin embargo, se hace una diferenciación entre las áreas, tal y como los describe el apartado 3.4.3 (criterio en base a la restricción de zonas), en donde se diferencian 4 zonas: la zona restringida, zona intermedia, zona irrestricta y zona de público.

4.4.1.5 Verificación de la existencia de manuales

Actualmente el servicio de sala de operaciones cuenta con los siguientes manuales:

- a) **Manual de organización para el centro quirúrgico:** En este documento se almacena la información válida y clasificada sobre la estructura del centro quirúrgico. Su contenido consiste en el organigrama de sala de operaciones, la descripción del servicio y su función.
- b) **Manual de descripción de puestos:** El manual incluye los puestos y unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación.

c) **Manual de procedimientos para el centro quirúrgico:** Es el documento que contiene la descripción de actividades y protocolos que deben seguirse en la realización de las funciones de la sala de operaciones. Contiene información acerca de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades de la sala de operaciones. Este documento facilita las labores de auditoria, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se esta realizando o no adecuadamente.

4.4.2 Estadísticas

El factor de ocupación de camas en el hospital San Juan de Dios es del 88%, mientras que el promedio de intervenciones de cirugía mayor entre los meses de enero a julio de 2007 es de 350.

En la tabla 4-8 se muestran los datos estadísticos de cirugías para el mes de julio de 2007, donde se puede observar que los procedimientos más frecuentes son los relacionados a hernias, colecistectomías y histerectomías.

Procedimiento Quirúrgico	# de procedimientos
Hernias (Inguinal, epigástricas e incisionales)	57
Osteosíntesis (fémur y tibial)	16
Histerectomías	18
Extracción de cataratas y colocación de lente intraocular	13
Colecistectomias	26
Exición de pterigión	8
Colecistectomías laparoscópicas	8
Extirpación de quistes	15
Prostatectomía supra-pública	10
Recección trans-uretral	6
Adeno-amigdalectomía	6
Otras cirugías	285
Total de cirugías	468

Tabla 4-8: Estadísticas de cirugías para el mes de julio-2007

En la tabla 4-9 se muestran los diez tipos de cirugías más comunes atendidos en el centro quirúrgico, con los tiempos promedio de duración de la intervención y de estancia.

Tipo de Cirugía	Duración promedio de la cirugía (horas)	Tiempo de estancia (días)
Hernias (Inguinal, epigástricas e incisionales)	1	1 a 3
osteosíntesis (fémur y tibial)	1.5	1 a 3
Histerectomías abdominales	1	1 a 3
Extracción de cataratas y colocación de lente intraocular	1-2	1 a 3
Colecistectomías	1	1 a 3
Exición de pterigión	1	1
Colecistectomías laparoscópicas	1-2	1 a 3
Prostatectomía supra-pubica	1	1 a 3
Recección trans-uretral	1	1 a 3
Adeno-amigdalectomía	1	1 a 3

**Tabla 4-9: Duración y tiempos de estancia promedios
De cirugías practicadas en el Hospital San Juan de Dios.**

4.4.3 Control de infecciones nosocomiales

Respecto a las infecciones nosocomiales, el hospital posee un comité de infecciones nosocomiales, el cual fue fundado en 1998, este ha tomado mayor importancia de tal manera que actualmente es la máxima autoridad en el hospital debido a que esta conformado por los jefes de cada uno de los departamentos de medicina además de la presencia en este comité del director de dicho hospital. Sin embargo, dicho comité no cuenta con datos actualizados sobre tasa de infecciones nosocomiales.

Este comité se encarga de realizar monitoreos mensuales en los quirófanos, para prevenir que el sitio quirúrgico sea un foco de adquisición de enfermedades intra-hospitalarias. Además, la jefe de enfermeras se encarga de tomar muestras en placas de petri para mandarlas a analizar al laboratorio y determinar la presencia de bacterias dentro de los quirófanos.

4.4.4 Distribución Arquitectónica y Acabados

Como se ha mencionado anteriormente, la sala de operaciones del hospital San Juan de Dios, no fue construida bajo el concepto de zonas, ya que únicamente

existe un acceso a la sala de operaciones, para mayor detalle puede observarse en la figura 4-8 y 4-9 la distribución de áreas.

4.4.4.1 Pisos

Los pisos del servicio de salas de operaciones (quirófanos y el resto de áreas) son de ladrillo cerámico de color blanco, lo cual permite el contraste para encontrar artículos pequeños que hallan caído.

4.4.4.2 Techos

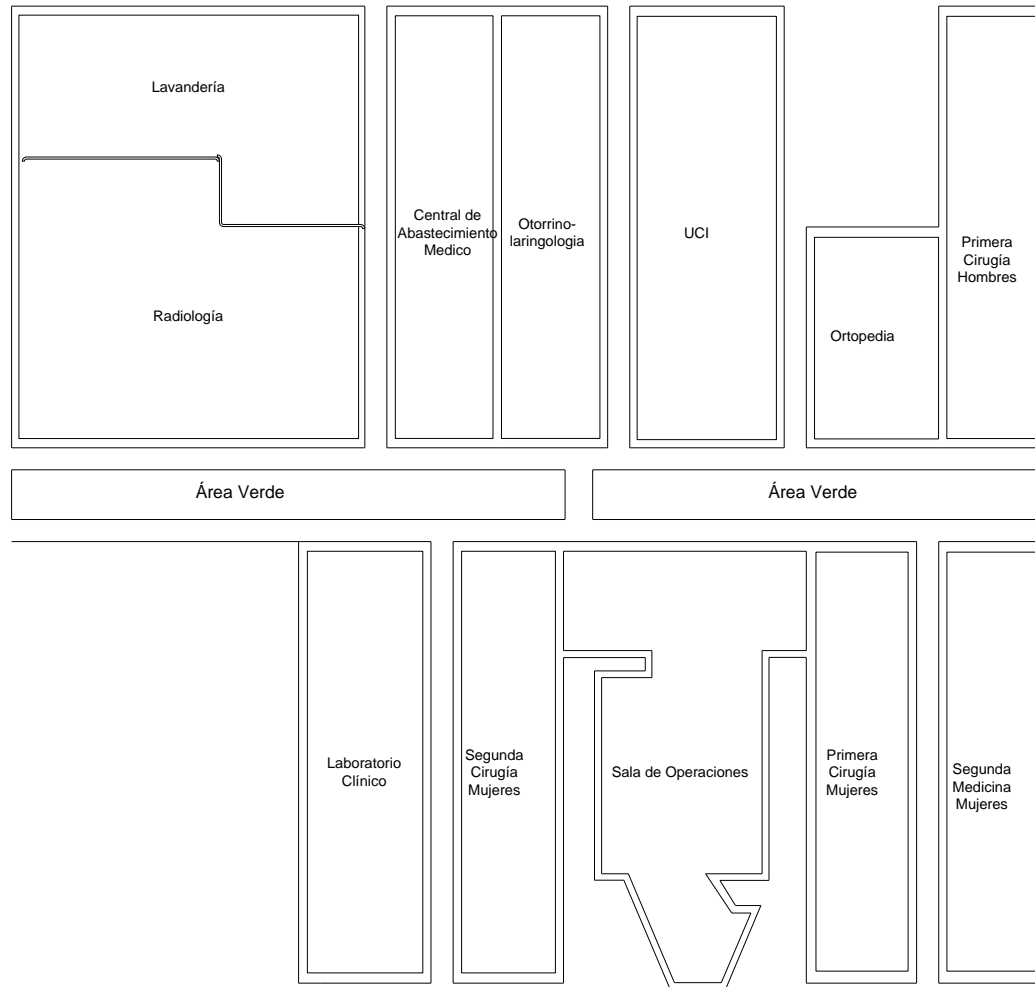
Entre las características principales de los techos que componen las salas de operaciones se pueden mencionar:

- a) Únicamente un quirófano (quirófano # 5) posee techo de superficie lavable y lisa (sin porosidades). El resto de quirófanos, poseen techos de tabla yeso.
- b) Los techos del resto de áreas de salas de operaciones son de tabla yeso (cielo falso).

4.4.4.3 Paredes

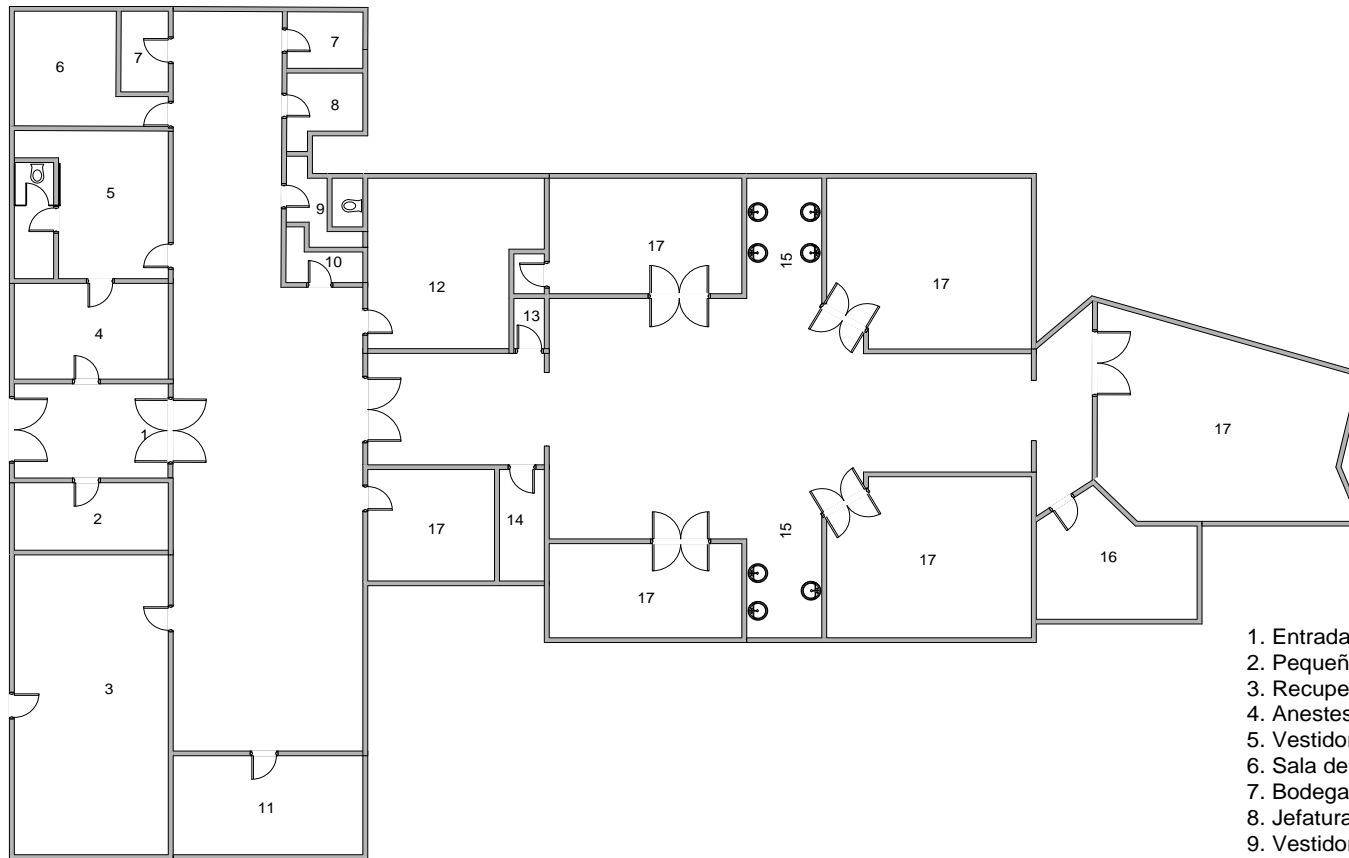
Las paredes dentro del área quirúrgica poseen las siguientes características:

- a) Las paredes de los quirófanos son de gres cerámico, el cual tiene la característica de ser un material liso y de fácil limpieza. Los recubrimientos de este material no abarcan toda la extensión de las paredes, sino que únicamente están revestidos 2 metros (aproximadamente). El resto de la superficie que no está recubierta con gres cerámico y las demás áreas de sala de operaciones (arsenal, vestidores, recuperación, oficina de jefatura, etc.) están revestidas con pintura epóxica verde.
- b) Las juntas entre la pared y el piso (zócalo) son redondeados, tal y como deben ser para un quirófano.
- c) El resto de áreas de la sala de operaciones posee paredes de cemento con revestimiento de pintura celeste.



Manual de ingeniería para el diseño y equipamiento de salas de operaciones

Revisado por	Figura 4-8		
Ing. Ernesto Giron	Distribucion de planta -Sala de operaciones (Hospital San Juan de Dios)		
Escala	-	Agosto 2007	Hoja 1 de 1



1. Entrada Principal a sala de operaciones
2. Pequeña cirugía y séptica
3. Recuperación Post Anestésica
4. Anestesia
5. Vestidoress Hombres
6. Sala de estar
7. Bodega
8. Jefatura de Enfermería
9. Vestidores Mujeres
10. Preparación de pacientes
11. Jefatura médica
12. Arsenal
13. Almacén de cilindros
14. Preparación y almacenamiento de material estéril
15. Lavabos quirúrgicos
16. Cuarto Séptico
17. Quirófano



Manual de ingeniería para el diseño y equipamiento de salas de operaciones

Revisado por		Figura 4-8	
Ing. Ernesto Giron		Distribucion de planta -Sala de operaciones (Hospital San Juan de Dios)	
Escala	-	Agosto 2007	Hoja 1 de 1



4.4.4.4 Puertas

Las puertas de entrada a cada uno de los quirófanos, así como la puerta de entrada al área de transferencia son del tipo abatibles, con las siguientes características:

- a) Elaboradas de madera maciza, con un recubrimiento de formica blanca.
- b) Poseen protectores para evitar el daño que puedan ocasionarles las camillas. Estos protectores, consisten en una banda colocada a una altura de 80 centímetros, tal y como se muestra en la figura 4-10.
- c) Las puertas de los quirófanos poseen un ancho promedio de 1.40 metros.
- d) Todas las puertas de los quirófanos de cirugía electiva poseen visores en forma de elipse de 0.35X0.7 metros.



Figura 4-10: Puerta de entrada a quirófano.

4.4.5 Flujos Hospitalarios

4.4.5.1 Flujo de pacientes

La sala de operaciones recibe pacientes para ser operados desde máxima urgencia si el quirófano de emergencia está ocupado o no tiene las posibilidades de realizar una operación específica; de la misma sala de operaciones en caso de reintervenciones; del centro de gineco – obstetricia en caso de que los quirófanos de este no den a basto; además recibe pacientes de U.C.I., así como de consulta externa y hospitalización.

Sin embargo, los servicios hospitalarios que refieren pacientes con mayor frecuencia a la sala de operaciones son: Hospitalización y consulta externa.

Una vez el paciente ha ingresado a la sala de operaciones, pasa al cuarto de preparación de pacientes, donde se verificará y se realizarán los procedimientos específicos para garantizar que el paciente se encuentre bajo condiciones de ser intervenido quirúrgicamente y que no posea alguna herida o supuración que pueda contaminar el campo quirúrgico.

4.4.5.2 Flujo de médicos y enfermeras

Debido a la estructura arquitectónica del hospital, no existen pasillos para circulaciones específicas. El personal médico y de enfermería realizan su ingreso a sala de operaciones por el mismo lugar donde ingresan los pacientes, luego se desplazan hacia los vestidores a realizar el cambio de ropa para posteriormente dirigirse al área de transferencia (la cual es una área restringida donde únicamente circula el personal de cirugía y los pacientes usuarios del servicio) y posteriormente a los lavabos quirúrgicos donde realizan el procedimiento de lavado de manos previo al ingreso al quirófano donde se ha programado la cirugía.

4.4.5.3 Flujo de material estéril y ropa limpia

En cuanto a la Central de Esterilización, no hay un horario fijo para la entrega de material estéril contaminado. El Centro Quirúrgico cuenta en su interior con un pequeño arsenal, y es la jefe de este arsenal quien decide en que momento se manda a llamar al personal de la CEYE para que recoja el material contaminado y les lleve el material estéril.

4.4.5.4 Flujo de desechos

El personal de intendencia se encarga de transportar tres veces diarias los desechos al centro de acopio del hospital. Los desechos no van clasificados con los colores estándares.

4.4.6 Aspectos Eléctricos

4.4.6.1 Tomacorrientes

Los toma corrientes utilizados en la sala de operaciones del hospital San Juan de Dios son de grado hospitalario. Sin embargo, la altura de los tomas (medida desde el nivel del piso terminado al toma) difiere entre quirófanos. En la tabla 4-11 se muestra el detalle del número de tomas en cada uno de los diferentes quirófanos.

Quirófano	Altura de los tomas (metros)	Número de tomas
Pequeña cirugía	1.60	2
Quirófano 1	1.28	10
Quirófano 2	1.15	10
Quirófano 3	1.21	6
Quirófano 4	1.28	8
Quirófano 5	0.54	11
Quirófano 6	1.60	3

Tabla 4-11: Tomas eléctricos en los distintos quirófanos

4.4.6.2 Iluminación

La iluminación general dentro de quirófanos es de aproximadamente 1,000 luxes en cada quirófano, mientras que la iluminación especializada es de 15,000 luxes.

4.4.7 Climatización

Los aspectos más relevantes son:

- a) La climatización o acondicionamiento de aire es proporcionada por equipos de aire acondicionado del tipo mini-split (24, 000 BTU's) en los quirófano de cirugías electivas; mientras que en la sala de pequeña cirugía, se utiliza un acondicionador de aire del tipo ventana.
- b) En ninguno de los quirófanos existen sistemas de extracción de aire, por lo que el aire que circula es viciado.
- c) No existen sensores de temperatura, presión y humedad.

4.4.8 Sistema de gases médicos

El hospital San Juan de Dios no cuenta con una red de gases médicos, por lo que el suministro de gas a la sala de operaciones se realiza a través de cilindros de gas. Sin embargo, se verificó la seguridad de los cilindros dentro de los quirófanos, y estos no estaban asegurados con cadenas, para evitar su caída en caso de sismos.

4.4.9 Mantenimiento de quirófanos

Para el mantenimiento de quirófano se han asignado a dos auxiliares de servicios, uno para el área restringida (el cual permanece siempre con ropa de sala) y otro para el área irrestricta.

4.4.9.1 Limpieza entre intervenciones

Esta limpieza es ejecutada por el auxiliar servicio designado para la zona restringida, ejecutando el siguiente procedimiento:

- a) Retira el instrumental, ropa e instrumentos utilizados durante la intervención.
- b) Luego, procede retirar todo el material de desecho de las superficies horizontales y la que se encuentra en los contenedores.
- d) Y finalmente realiza el trapeado de quirófanos utilizando un paño humedecido con una solución de lejía y agua.

4.4.9.2 Limpieza al inicio y al final de la jornada

Esta limpieza se realiza en todos los quirófanos a las 7:00 am y a las 3:00 pm, también ejecutada tras intervenciones en las que se produzcan salpicaduras, a petición de la jefe de enfermeras. El procedimiento realizado es el siguiente:

- a) Limpieza de las superficies horizontales antes de la primera intervención, para eliminar el polvo depositado durante el período de inactividad.
- b) Limpieza del mobiliario, lámpara quirúrgica y brazo de la misma, con un paño humedecido en una solución con detergente y desinfectante.
- c) Proceso de limpieza entre intervenciones

4.4.9.3 Limpieza general

Este tipo de limpieza realizado exclusivamente en quirófanos es ejecutado una vez por semana, al finalizar la jornada del día viernes o cuando se produce una contaminación en el lugar.

En este procedimiento participa el auxiliar de servicio en colaboración con las enfermeras auxiliares e implica una limpieza exhaustiva de paredes completas, techos, piso y equipo medico.

4.4.10 Tecnologías

La mayoría del equipo médico que posee sala de operaciones tiene más de 10 años de estar funcionando. Además, estos equipos no reciben mantenimiento preventivo (situación que ha provocado el deterioro paulatino de los mismos), sino que únicamente se les brinda mantenimiento correctivo, el cual es ejecutado en la mayoría de casos por el mantenimiento central del ministerio de salud, ya que el mantenimiento local únicamente esta capacitado para reparar equipo básico. Debido a dicha deficiencia, muchos de los equipos dañados pasan por varios días inoperantes, lo cual es crítico en sala de operaciones. En el anexo 8 se muestra el consolidado de equipo médico utilizado en los quirófanos y recuperación.

CAPITULO V

“DISEÑO PROTOTIPO DE SALAS DE OPERACIONES”

5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se realizará el diseño prototipo de dos salas de operaciones en base al estudio de flujos, estadísticas obtenidas de las salas de operaciones investigadas y a los criterios de diseño que fueron presentados en el Capítulo III.

En el diseño de las salas de operaciones se contemplará un diseño para sala de operaciones de un hospital general y un diseño para un hospital de especialidades. La especialidad fue determinada en base a los índices epidemiológicos del país, los cuales también se muestran en este capítulo.

Para el diseño de las salas de operaciones, se menciona la justificación de los criterios aplicados. Así mismo, se suman algunos requerimientos que se considerarán, en cuanto a instalaciones vitales (eléctricas y de gases médicos) y ambientes (ventilación y aire acondicionado e iluminación).

Es importante destacar que como parte del diseño prototipo, se requieren todas las recomendaciones referentes a las tecnologías a utilizar. Lo cual, será descrito en el capítulo V denominado “Manual de Calidad”.

5.2 IMPACTO DE UN ADECUADO DISEÑO DE LAS INSTALACIONES QUIRURGICAS EN LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS.

En este apartado se describen algunos aspectos relacionados a las infecciones quirúrgicas, así como también las causas que las originan, entre las cuales figuran las instalaciones quirúrgicas inadecuadas, sobre todo en cuanto los aspectos de ventilación (acondicionamiento de aire) para prevenir las infecciones intrahospitalarias del tipo quirúrgico.

Las infecciones intrahospitalarias (IIH) constituyen un verdadero problema en los hospitales porque son causa importante de morbilidad, mortalidad, prolongación de permanencia hospitalaria y el incremento de costos que de ellos derivan. La infección nosocomial o adquirida en el hospital es la que aparece durante la hospitalización sin indicios que el paciente la tuviera ni en fase clínica ni de incubación al ingresar al hospital. Hay factores de riesgo bien conocidos de IIH, entre estos se pueden mencionar:

- a) El estado de salud previo del enfermo
- b) Localización de la cirugía (órgano afectado)
- c) Grado de contaminación de la cirugía
- d) Duración de la intervención
- e) Edad del paciente
- f) Las normas de asepsia y antisepsia (en la preparación de equipos, instrumental quirúrgico, personal de quirófano y cirujanos).

5.2.1 Infecciones del Sitio Quirúrgico^{25*}

La infección del sitio quirúrgico es la infección nosocomial más frecuente entre los pacientes quirúrgicos; es la causa del fallecimiento de un elevado porcentaje de los pacientes quirúrgicos y supone un significativo incremento en la estancia hospitalaria de dichos pacientes.

En El Salvador, no existen investigaciones específicas sobre las infecciones en el sitio quirúrgico, por lo que se han tomado en cuenta investigaciones en hospitales extranjeros. Por ejemplo, en España, estudios realizados en el año 2006 indican que la infección de sitio quirúrgico (ISQ), anteriormente denominada infección de herida quirúrgica es la tercera infección nosocomial más frecuente (20.4% de incidencia) y la primera entre los pacientes quirúrgicos (31.30%). Datos obtenidos de acuerdo a un estudio de tres años, realizado en un hospital de Salamanca, Cada ISQ supone un incremento medio de 7 días en la estadía hospitalaria

Además de la mortalidad y morbilidad resultantes de las ISQ, los costos sanitarios ocasionados por estas infecciones son cuantiosos. De hecho, este tipo de infección es una de las infecciones nosocomiales más caras (de acuerdo a investigaciones realizadas, por cada paciente con una ISQ, se agrega un costo extra de \$3,000). Por ejemplo, los hospitales de Estados Unidos obtienen únicamente un pequeño beneficio de una gran variedad de procedimientos quirúrgicos no complicados, ya que si el paciente desarrolla una infección del sitio quirúrgico, la cantidad de dinero que pierde el hospital es

²⁵ Ver definición de sitio quirúrgico en glosario

elevada. En otros países como España, un incremento en la duración de la estancia hospitalaria en los pacientes quirúrgicos con infecciones nosocomiales (la infección del sitio quirúrgico dobla normalmente el promedio de estancia), también tiene como resultado una pérdida económica significativa para el hospital.

5.2.2 Causas de las Infecciones del Sitio Quirúrgico.

Existen diversas causas de las infecciones del sitio quirúrgico, entre las más relevantes se pueden mencionar:

- **Causas atribuibles al paciente** (diabetes, nicotinemia, uso de esteroides, desnutrición, estancia hospitalaria preoperatoria prolongada, colonización con *Staphylococcus aureus* o transfusiones preoperatorias)
- **Factores relacionados a la preparación de la intervención** (ducha preoperatoria, rasurado y preparación del campo quirúrgico, lavado de manos del personal quirúrgico o profilaxis antibiótica)
- **Características del sitio quirúrgico** (ventilación y limpieza del quirófano, esterilización del material quirúrgico, vestimenta del personal quirúrgico o técnica quirúrgica)
- **Cuidados post operatorios** (cuidado de la herida quirúrgica, tanto en régimen de hospitalización como ambulatorio).

5.2.3 Consecuencias de las Infecciones Intrahospitalarias

- a) Como ya se mencionó anteriormente, una de las principales consecuencias directas de las Infecciones en el sitio quirúrgico es la prolongación de los días de internación, que en promedio, la estadía se prolonga de 7 días.
- b) Aumenta los costos, promedialmente, una infección intra-hospitalara en un hospital salvadoreño (de acuerdo a un estudio realizado en el Hospital Nacional Benjamín Bloom) implica entre \$ 500- 700 por atención al paciente (durante toda la estancia hospitalaria)²⁶, alcanzándose cifras a

²⁶ Tal dato no esta referido a infecciones intra-hospitalarias del tipo: Neumonía y Bacteriemia Nosocomial
<http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/eer-amr-costo-infec-nosoc-els.pdf>

veces muy superiores a estas dependiendo del costo del o los antimicrobianos utilizados y de la localización de la infección.

- c) Aumentan la mortalidad, generalmente el 1% de las Infecciones Intrahospitalarias (dentro de las que se encuentran las adquiridas en el sitio quirúrgico) son la causa de muerte del paciente y cerca del 3% contribuye a la muerte.
- d) También, en cuanto a consecuencias económicas ocasionadas por las Infecciones del sitio quirúrgico, se encuentran cada vez con mayor impacto las demandas civiles y penales realizadas por los mismos pacientes, sus familiares y el personal sanitario

5.2.4 Recomendaciones para prevenir las Infecciones del Sitio Quirúrgico

Entre las medidas que se pueden tomar en cuenta para prevenir las ISQ se encuentran: las preoperatorias, pre-hospitalarias, intra-operatorias, post-operatorias, preparación del equipo quirúrgico y control ambiental.

Sin embargo, debido al giro de este trabajo de investigación, el cual esta referido a criterios de diseño, las recomendaciones pertinentes son las correspondientes a las características del control ambiental de los quirófanos, las cuales son:

- a) Mantener por lo menos 15 cambios de aire por hora, de los cuales 3 por lo menos, deben ser aire fresco.
- b) Mantener la ventilación del quirófano con presión positiva con respecto a los corredores y áreas adyacentes.
- c) Realizar estudios bacteriológicos, donde se verifique que los quirófanos estén libres de partículas mayores de 0,5 mm (incluidas bacterias) cuando no hay personas en la estancia. La actividad del personal del quirófano es la principal fuente de bacterias aéreas que se originan principalmente de la piel de las personas presentes en la habitación. El número de bacterias dependerá del número de personas presentes, de su nivel de actividad y de su implicación con las prácticas del control de la infección.

- d) Filtrar todo el aire, recirculado y fresco, a través de filtros apropiados siguiendo las recomendaciones del Instituto Americano de Arquitectos y de la ASHRAE.
- e) Introducir el aire por conductos cercanos al cielorraso, y la extracción debe estar cerca del suelo.
- f) Mantener las puertas de los quirófanos cerradas excepto cuando se necesite pasar el equipo, el personal y el paciente.
- g) Las cirugías con implantes ortopédicos deben ser realizadas en quirófanos provistos con aire ultra limpio.
- h) Limitar el número de personas que entren al quirófano a lo estrictamente necesario.
- i) La limpieza del quirófano puede ser resumida en dos puntos fundamentales: el trapeado de los suelos con una solución desinfectante adecuada después de cada caso y limpieza de todas las superficies del equipo con un desinfectante específico (ej: 70% de alcohol y una sustancia activa). La limpieza de las paredes debería realizarse si ha ocurrido una contaminación directa, así como de rutina una vez a la semana.

5.2.5 Conclusiones

- a) La adquisición de ISQ prolongan la estancia hospitalaria postoperatoria, como también el tiempo de ausentismo laboral.
- b) Incrementan el costo por insumos, principalmente, en el empleo de antibióticos.
- c) Aumenta el costo económico total del tratamiento, tanto para el paciente como para el hospital, con cifras estadísticamente significativas.

5.3 DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA EL DISEÑO PROTOTIPO DE SALAS DE OPERACIONES.

Los criterios de diseño que se aplicarán para las salas de operaciones prototipo se presentarán en función de:

- i) Nivel de atención del hospital
- ii) Número de camas hospitalarias
- iii) Tipología Hospitalaria
- iv) Servicios que se interrelacionarán con la sala de operaciones
- v) Número de quirófanos
- vi) Plan de piso
- vii) Tipo de bloque quirúrgico
- viii) Distribución de espacios
- ix) Instalaciones vitales
- x) Ambientes

5.4 ANÁLISIS Y JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE UNA SALA DE OPERACIONES DE UN HOSPITAL GENERAL

5.4.1 Nivel de atención del hospital

El diseño de la sala de operaciones será para un hospital de segundo nivel, considerando que se realizaran cirugías de tipo general.

5.4.2 Numero de camas hospitalarias

Para determinar el número de camas correspondientes para una población de cobertura específica, existen dos criterios que son tomados en cuenta:

- a) El del Ministerio de Salud Pública y Asistencias Social, donde se toma como base el índice de 1 cama por cada 1000 habitantes.
- b) El propuesto por la Organización Panamericana de la Salud, el cual establece lo siguiente:

- i) Población menor a 30,000 habitantes, 1 cama/1,000 habitantes
- ii) Población de 30,000 a 60,000 habitantes, 1.5 camas/1,000 habitantes
- iii) Población mayor a 100,000 habitantes, 3 camas/1000 habitantes

La población de cobertura que se considerará para el centro hospitalario donde se diseñará la sala de operaciones prototipo será de 100,000 habitantes, por lo que de acuerdo al criterio utilizado por el MSPAS, será un hospital de 100 camas.

5.4.3 Tipología hospitalaria

Queda a opción del diseñador la distribución arquitectónica del hospital, sin embargo, para el presente prototipo se considerará que el diseño será el de un hospital vertical monobloque, ya que para hospitales mayores de 100 camas son ampliamente utilizadas las construcciones verticales.

Donde en las plantas bajas se ubicarán los servicios generales, y de consulta externa, en los niveles superiores se ubicaran los servicios de hospitalización y el centro quirúrgico.

5.4.4 Determinación del número de quirófanos

Para determinar el número de quirófanos que poseerá la sala de operaciones, se tomarán en cuenta los datos estadísticos que fueron investigados en los dos hospitales de estudio, como por ejemplo: los tiempos entre intervenciones y la duración de cirugías.

- a) El tiempo de duración del turno se considerará de 8 horas.
- b) Determinar el número de operaciones que se pueden realizar por turno.

Para ello, se considerarán los siguientes tiempos:

- i) Tiempo promedio de intervenciones: 2 horas
- ii) Tiempo entre intervenciones: 0.5 horas
- iii) Tiempo total de intervenciones $2 + 0.5 = 2.5$ horas.

c) Los días hábiles por año dependerán del tipo de institución hospitalaria (pública o privada). Para este caso se considerará una institución de la red pública, donde únicamente se ejecutaran cirugías electivas y se trabajara de lunes a viernes. De manera que en total serian 130 días no laborables, de acuerdo a lo siguiente (ver detalle en tabla 5-1):

- i. 52 sábados
- ii. 52 domingos
- iii. 26 días festivos

Días No laborables	Días
Día del Trabajo	1
Día de la Madre	1
15 de Septiembre	1
Semana Santa	8
Fiestas Agustinas	6
Día de los difuntos	1
Fiestas Diciembre	10
Sábados y Domingos	104
Total	132

Tabla 5-1: Días no laborables en sala de operaciones

De modo que el total de días laborables se obtendrían de la siguiente manera:

Días laborables: 365 – días no laborables: 365-132= 233 días.

d) Calculo del número de intervenciones por quirófano: Para determinar el numero de operaciones que se pueden realizar en un quirófano durante el periodo de un año se realiza lo siguiente:

Operaciones por turno: $\frac{8 \text{ horas}}{2.5} = 3.2$

2.5

Intervenciones/quirófano = (233 días) (3.2 intervenciones)
= 745.6 intervenciones en el año.

e) Calculo del numero de intervenciones por año: De acuerdo a índices establecidos en el Libro “Como nace un hospital”, se considera que se realizan 38.25 cirugías generales por cada 1000 habitantes (donde el

80% lo conforman las cirugías electivas, y el 20% restante las cirugías de emergencias). De manera, que para el hospital prototipo, el número de cirugías a realizar en un año es:

$$\# \text{ Cirugías /año} = \frac{38.25 \text{ intervenciones}}{1000 \text{ habitantes}} * 100,000 \text{ habitantes}$$

$$\# \text{ cirugías /año} = 3835 \text{ intervenciones}$$

Sin embargo, la cantidad anterior incluye el número de cirugías electivas y de emergencias, por lo que se procederá a encontrar el número de cirugías electivas:

$$\# \text{ cirugías electivas/año} = (\# \text{ cirugías /año}) (80\%)$$

$$\# \text{ cirugías electivas/año} = (3,835) (0.8)$$

$$\# \text{ cirugías electivas/año} = 3,068 \text{ cirugías}$$

- f) Cálculo del número de quirófanos: este se obtendrá de la relación del número de cirugías por año y el número de intervenciones que se pueden realizar en un quirófano en un año.

$$\# \text{ Quirófanos} = \frac{\# \text{ Cirugías electivas/año}}{\# \text{ Cirugías/quirófano}} = \frac{3,068 \text{ intervenciones}}{745.6 \text{ intervenciones/quirófano}}$$

$$\# \text{ Quirófanos} = 4.11 \text{ quirófanos}$$

5.4.5 Servicios que se interrelacionarán con sala de operaciones

En el capítulo II, se describieron los servicios que tienen una estrecha interrelación con la sala de operaciones, sin embargo, a continuación se detallaran algunos aspectos específicos:

a) Servicios de apoyo clínico: CEYE

En el diseño se considerará que la CEYE estará contiguo a la sala de operaciones, con la finalidad de evitar que el material de evitar la contaminación del material quirúrgico estéril. La sala de operaciones, tendrá una conexión especial (ventanilla) por donde se recibirá el material quirúrgico proveniente de la CEYE.

b) Servicios clínicos: hospitalización, unidad de cuidados intensivos (UCI)

Los servicios clínicos se requiere que estén cerca de la sala de operaciones, por lo que en el diseño, se ha considerado que la sala de operaciones, la UCI y la hospitalización de la especialidad de cirugía se encuentren en el mismo piso.

c) Servicios generales hoteleros: lavandería y distribución de ropa, limpieza y mantenimiento.

Debido a que los servicios hoteleros son servicios de apoyo, en donde se maneja material contaminado (para el caso de lavandería y mantenimiento), se requiere que estos servicios estén ubicados lo más alejados posibles de las salas de operaciones. Por lo que todos los servicios hoteleros serán ubicados en la primera planta.

d) Servicios centrales diagnósticos: radiodiagnóstico, medicina nuclear, análisis clínicos, anatomía patológica.

Estos servicios no necesitan estar cerca de la sala de operaciones, ya que debido a que se trata de cirugías electivas, el paciente ha sido sometido con anticipación a exámenes diagnósticos.

e) Servicios centrales de tratamiento: emergencias

No se considerará la cercanía del servicio de emergencias a sala de operaciones, debido a que el prototipo a diseñar es para cirugías electivas, es decir, se considera que el servicio de emergencias posee su propio quirófano.

5.4.6 Plan de piso

Para el diseño del plan de piso, se tomará en cuenta el concepto tipo zonal, presentado en el capítulo III (apartado 3.4.1). Para tal caso, se considerarán las zonas: blanca, gris y negra, teniendo en cuenta, las áreas que cubren estas zonas, tal y como se muestra en la tabla 5-2.

Se eligió el concepto tipo zonal, ya que con éste se logra reducir el factor de infecciones nosocomiales, puesto que se toman las medidas necesarias en cuanto a vestimenta y distribución de áreas.

Zona	Áreas que la conforman
Blanca	Lavabos de cirujanos, quirófanos, inducción anestésica, almacén de equipos, ambiente para guardar el equipo de rayos X, almacén de insumos material estéril,
Gris	Control de enfermeras, recuperación, taller de anestesia, oficina del anesthesiólogo, modulo de control de monitoreo, almacén de ropa quirúrgica, cuarto séptico, lavachatas, baños y vestidores de personal, cambio de botas, sala de estar de profesionales.
Negra	Pasillo de acceso, espera, admisión y control, oficinas administrativas, cambio de camillas (transfer).

Tabla 5-2: Distribución de áreas bajo el concepto de zonas

5.4.7 Tipo de Bloque quirúrgico

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo II (apartado 2.8), en el diseño de la sala de operaciones se implementará el diseño de “corredor único”.

Con este tipo de diseño, se logrará minimizar el área requerida para sala de operaciones. No se consideró el modelo de circulación diferenciada (pasillos blancos, negros y grises) debido a que las circulaciones grises y blancas convergen en un mismo sitio, mezclándose entre si dentro del quirófano. Debido a ello, el área que merece mayor atención para evitar la concentración de bacterias es el quirófano, donde la medida principal a tomar en cuenta es la calidad del aire, lo cual será descrito posteriormente.

Entre las principales ventajas del bloque quirúrgico versus el de un bloque de circulación diferenciada se tienen:

- iii) Acceso directo desde el núcleo del servicio hacia todos los quirófanos
- iv) Circulación directa y orientación clara

Sin embargo, a pesar de lo anterior también existen desventajas al utilizar el bloque quirúrgico de corredor único. Las principales desventajas del bloque quirúrgico versus el de un bloque de circulación diferenciada son:

- iv) Múltiples núcleos de servicio
- v) Posible congestión en el corredor
- vi) No existe separación de pacientes, personal y flujo de materiales.

5.4.8 Distribución de espacios

Para la determinación de áreas y espacios, se considerarán los criterios expuestos en el capítulo II, los cuales se retoman a continuación en la tabla 5-3:

Definición	Espacio mínimo bajo criterios	Espacios a considerar en el diseño
Ancho de corredores	2.43 m	2.5 m
Ancho de puertas	1.80 m	1.80 m
Ancho de pasillos (entrada de quirófano)	3.2m	3.20 m

Tabla 5-3: Criterios de diseño para la distribución de espacios

- a) En la tabla 5-3, se observa que la columna 2 presenta los criterios de diseño establecidos por entidades internacionales como el Instituto Americano de Arquitectos (AIA), sin embargo, es importante recalcar que estos criterios, corresponden a espacios y áreas mínimas requeridas para el diseño.
- b) Así mismo, tomando como referencia la investigación práctica, se comprobó que ancho de puertas y de corredores debe ser lo suficientemente grande para permitir la movilización de camillas (junto con equipo de monitoreo, en los casos que sea requerido) a través de los pasillos y puertas, de manera que se cumple lo recomendado por la AIA.

5.4.9 Áreas que conformarán la sala de operaciones

Anteriormente, se presentó en el diseño del plan de piso, los criterios de distribución de áreas bajo el concepto zonal. A continuación, se describirán cada una de las áreas que compondrán la sala de operaciones:

5.4.9.1 Oficina de jefatura médica y de Enfermería.

Estas áreas se ubicarán, de tal forma que cumplan el criterio de fácil accesibilidad, ya que tanto el jefe de médicos como la jefe de enfermeras, ejecutan tareas vitales en el funcionamiento de la sala de operaciones, y de ellos depende la toma de decisiones dentro de la unidad.

Además, en el diseño se considerará un cuarto por cada jefatura, ya que según la investigación práctica, la privacidad es muy importante para realizar tareas que necesitan de aislamiento (por ejemplo la elaboración de reportes, la elaboración de las estadísticas de la unidad, etc.).

5.4.9.1.1 Oficina de jefatura médica

Esta oficina estará ubicada en la zona negra, próxima al ambiente de recepción y en contacto con las circulaciones generales del Hospital. Contará con un área de 30 m²²⁷, la cual se distribuirá en:

- a) Cubículo para el jefe medico
- b) Cubículo para secretaria de jefatura
- c) Espacio para el almacenamiento de documentación: manuales, estadísticas, reportes, etc. Sin embargo, la información que se maneje en la sala de operaciones tendrá un respaldo digital y será administrada a través de una base de datos que permita llevar las estadísticas y controles de todo el departamento quirúrgico.

5.4.9.1.2 Oficina de jefatura de enfermería

Esta oficina tendrá un área de 12 m², y estará ubicada dentro de la zona negra, contiguo a la oficina de la jefatura medica.

5.4.9.2 Baños de personal

Existirán baños en cantidad adecuada tanto para personal femenino como masculino, ya que en la visita realizada al hospital San Juan de Dios, el área de sanitarios de mujeres únicamente contaba con un sanitario, el cual no era

²⁷ Criterios extraídos de las Normas Peruanas del Ministerios de Salud.

suficiente para todo el personal femenino que labora en el lugar, por lo que es necesario determinar dimensionar el área de aseo y sanitarios para el personal, el cual estará acorde al personal que laborará en sala, lo cual a su vez esta condicionado por el número de quirófanos.

Para realizar el dimensionamiento de los baños de personal se tomará en cuenta la distribución propuesta por el Ministerio de Salud y Desarrollo Social de Venezuela, la cual propone el dimensionamiento de las piezas sanitarias de acuerdo a la tabla 5-4.

N° Quirófanos	Hombres				Mujeres		
	Sanitarios	Lavamanos	Urinales	Duchas	Sanitarios	Lavamanos	Duchas
1-2	1	1	X	1	1	1	1
3-4	1	2	1	1	2	2	2
5-6	2	3	1	2	3	3	2
Más de 6	2	4	2	3	4	4	2

Tabla 5-4: Dimensionamiento de sanitarios para personal de acuerdo al numero de quirófanos

De manera que como ya se ha establecido previamente que se construirá una sala de operaciones con 5 quirófanos, la distribución de sanitarios será de acuerdo a la tabla 5-4 y 5-5.

Sanitarios	Cantidad de sanitarios	Área Mínima Requerida (m ²)	Área considerada en el diseño (m ²)	Área total
Sanitarios	2	1.95	2	4
Lavamanos	1	1.35	1,4	1,4
Urinales	3	2.16	2,2	6,6
Duchas	2	2.0	2,2	4,4
Área total sanitarios de hombres				16,4

Tabla 5-4: Área requerida para baños de personal (hombres)

Sanitarios	Cantidad de sanitarios	Área Mínima Requerida (m ²)	Área considerada en el diseño (m ²)	Área total
Excusados	3	1.95	2	6
Lavamanos	3	1.35	1,4	4,2
Duchas	2	2.0	2,2	4,4
Área total sanitarios de mujeres				14,6

Tabla 5-5: Área requerida para baños de personal (hombres)

5.4.9.3 Sala de espera de familiares

Generalmente, en la sala de operaciones de los hospitales de la red pública no se considera en el diseño una sala de espera para familiares, ya que este concepto es asociado al sistema privado.

Sin embargo, se consideró ubicar esta área en el diseño por las siguientes razones:

- a) Para controlar el flujo de personas (especialmente visitantes) que entran a la unidad, a través de la recepción.
- b) El concepto de sala de espera de familiares es perfectamente aplicable cuando se tienen quirófanos de emergencias o de cirugía ambulatoria, donde generalmente el paciente es acompañado por un familiar.
- c) Esta sala se ubicará en la zona negra, de manera tal que los visitantes no atraviesen áreas limpias.
- d) Para la determinación del número de asientos, se considerarán 2 asientos por cada quirófano. De manera que como se tienen seis quirófanos, se necesitarán de 12 espacios, los cuales tendrán un área de 2 m², consecuentemente, el espacio requerido para la sala de espera de familiares de 24 m².

5.4.9.4 Área de vestuarios

a) Almacenamiento de ropa quirúrgica: La construcción de este espacio se justifica debido a:

- i) Que se necesita de un área para conservar la ropa limpia de reserva en sala de operaciones, la cual tendrá una capacidad de almacenaje del suministro diario para el servicio. Su localización será contigua al vestuario de médicos y enfermeras con un área de 3 m².
- ii) Para evitar la circulación constante de personal hacia la sala de operaciones

iii) Se comprobó que en dos de los hospitales estudiados, se utilizaba este sistema, con el fin de surtir diariamente la ropa que se utiliza en la unidad.

b) Vestidores de personal: Los vestidores serán diferenciados por sexo y contarán con un área de 10 m². Además, estarán dotados de espacios para casilleros metálicos, con facilidades para guarda ropa y bancos.

5.4.9.5 Área de recuperación post-anestésica

Para el diseño de esta área, se considerarán los siguientes aspectos:

- a) Esta unidad estará localizada en un área semi-restringida (dentro de una circulación gris).
- b) El cálculo de las camillas de recuperación será a razón de dos camas por quirófano, de manera que se tendrán 10 camillas de recuperación, con un área total de 40 m², ya que según los criterios de diseño, se requiere de un área mínima por cama de 4.00 metros cuadrados y un ancho mínimo de 2.00 metros que facilite la circulación a ambos lados, para este caso, cada camilla dispondrá de aproximadamente 60 centímetros a cada lado de la cama. y dotada con los elementos necesarios que permitan la privacidad ocasional del paciente.
- c) Respecto a la climatización, esta instalación contará con un sistema de acondicionamiento de aire que permita mantener una temperatura confortable para el paciente, la cual puede ser regulada entre los 20 y 26°C y se considerarán cambios de aire de 15 volúmenes por hora²⁸, ya que en esta área, no se requiere mantener un ambiente completamente estéril como en quirófanos.
- d) La iluminación general para esta área será de 300 luxes, ya que no se realizan procedimientos especiales que requieran de iluminación localizada.

²⁸ De acuerdo a criterios del IMSS y la ASHRAE

- e) Los acabados (pisos, paredes, techo), se recomienda que sean sin juntas, ya que aunque no se requiere de un alto grado de esterilidad, se evitaría en gran manera la presencia de bacterias en toda la sala de operaciones.
- f) Cada cama-camilla de los pacientes de recuperación post-anestésica estará suministrada con 6 toma corrientes, pueden ser 3 dobles, y todos deben ser grado hospitalario. Todos ellos deben estar polarizados. Lo anterior, con el objetivo de garantizar la disponibilidad de tomas para conectar equipo medico que se utilice durante el periodo de recuperación del paciente. Además, uno de los tomas deberá estar conectado al sistema de emergencias, para garantizar que se puedan utilizar el equipo medico en ausencia del suministro principal de la red eléctrica.
- g) Gases médicos: Se considerará la instalación de tomas empotrados de oxígeno, aire y vacío medico, a razón de uno por cada camilla de recuperación.

Cada salida de una estación de acople rápido será para un gas específico y deberá consistir de una válvula primaria y secundaria (o ensambladas). La secundaria debe cerrar automáticamente para parar el flujo cuando la primaria es removida o quitada. Estas salidas deben ser tipo DISS y se ubicarán 1.52 metros arriba del nivel del piso, la cual es una altura adecuada sobre el nivel del piso para evitar el daño físico al equipo conectado a la salida y el riesgo de incendio.

5.4.9.6 Oficina del anesthesiologo

Esta oficina estará localizada inmediata a la sala de recuperación, ya que el medico anesthesiologo será el encargado de la unidad de recuperación y tendrá un área de 6 m²; ya que se requiere espacio para un escritorio de trabajo, silla giratoria y estantería. Anexa a esta oficina deberá haber un depósito para los anestésicos.

Esta área no requiere de una ventilación especializada, únicamente debe considerarse que sea tal que permita el confort del médico (24-27°C).

5.4.9.7 Almacén de anestésicos

Esta será un área de uso exclusivo para el anesthesiólogo para el almacenamiento de soluciones o insumos provenientes de farmacia. Poseerá un área de 6 m² y se debe de conservar una temperatura entre los 18 y 27°C para mantener los anestésicos en óptimas condiciones.

5.4.9.8 Módulo de control de monitoreo (Señales gráficas, registros médicos y expedientes computarizados)

Este módulo estará ubicado en el centro de la sala de recuperación, de manera que la enfermera encargada tenga una perfecta visualización hacia todas las camillas de la sala de recuperación. Además, debido a que se encontrará dentro de la sala de recuperación, poseerá las mismas características en cuanto a acabados, iluminación, etc.

Se consideró esta sección, de tal forma que en este espacio se pueda localizar la enfermera con su equipo expedientes computarizados y de monitoreo en red con los monitores ubicados en cada camilla de paciente. Los criterios para utilizar éste tipo de tecnología son los siguientes:

- i) Facilita la administración libre de papeles
- ii) Con esta tecnología se integran como un sistema todas las actividades que se realizan en la sala de recuperación
- iii) Se minimizan los errores cuando la información monitoreada es registrada automáticamente.
- iv) Permitirá la capacidad de transmitir información en forma remota para facilitar la continuidad en la administración del paciente.
- v) La reforma en el sector salud se encamina a la implementación de nuevas tecnologías, con la utilización de herramientas informáticas. Es por ello que este diseño tiene aplicabilidad a los hospitales salvadoreños, ya que incorpora alta tecnología²⁹.
- vi) En la era actual el uso de papeles para la documentación de los registros de los pacientes resulta una actividad obsoleta y trabajosa

²⁹ Fuente: http://www.mspas.gob.sv/avance_reforma.asp#

para las enfermeras. Con esta tecnología se minimiza tiempo, trabajo, gasto en papeleo.

5.4.9.9 Central de enfermeras

Para toda área de recuperación post-anestésica debe considerarse una estación central de enfermeras, donde cuenten con el espacio para:

a) Preparación y depósito de medicamentos y material estéril

(trabajo limpio): Para el diseño se consideraron los siguientes criterios:

- i) Se considerará en el diseño un área de 5 m².
- ii) Visualización y accesibilidad a las camillas de recuperación, a través de paredes de vidrio transparentes.
- iii) Se ha considerado el diseño de un cuarto especial para esta función, de tal forma que los suministros estériles no sean contaminados, por flujos que atraviesan la unidad de recuperación post-anestésica.

b) Ropa limpia: Dentro del área de recuperación, se ha considerado un

espacio para el almacenamiento de ropa para pacientes debido a las siguientes razones:

- i) Por razones de bioseguridad ya que al evitar el desplazamiento constante de personal dentro de la sala de operaciones se reduce el riesgo de transporte de microorganismos patógenos dentro de esta.
- ii) El volumen de almacenamiento de ropa será a razón de dos cambios de ropa por cada camilla de recuperación
- iii) Será ubicado de tal forma de ser accesible a la puerta de entrega de suministros y material limpio.
- iv) En cuanto a la reserva de ropa que debe tener la sala de recuperación, esta se almacenará en cuarto especial para ropas, mismo donde el personal de Lavandería dejará el carro

de intercambio, para que posteriormente el personal saque el carro y lo ubique convenientemente según sea la necesidad.

- v) El tamaño de esta área será de 3 m².

5.4.9.10 Cuarto séptico (Ropa sucia y Lavachatas)

Para la ubicación del cuarto séptico, se considerará cercano o adyacente a la sala de recuperación de pacientes y lo más alejado posible de los quirófanos, cercano a la salida del centro quirúrgico, por las siguientes razones:

- a) Para la recolección de los desechos, si el cuarto séptico se ubica lejano a los quirófanos y la sala de recuperación, será necesario atravesar todas las áreas que conforman la unidad para trasladar los residuos de un lugar a otro.
- b) De igual forma, para el almacenamiento de los desechos (mientras son recolectados para ser llevados al área de almacenamiento de desechos de todo el hospital), es conveniente que el cuarto séptico éste lo más cercano posible a las área de los pacientes.
- c) Éste cuarto tendrá 2 puertas, una de acceso al interior y otra de acceso al exterior de la unidad; siendo preciso aclarar que, debe existir una temperatura adecuadamente controlada y la presión en este cuarto siempre debe ser menor que en el exterior, para que cuando se abran las puertas no se permita la salida de partículas contaminantes al exterior.
- d) En este cuarto se instalará un sistema de extracción, para evitar la recirculación de aire contaminado dentro del lugar. La presión de este cuarto deberá ser negativa con respecto al exterior y e numero de cambios por hora puede considera de 10 volúmenes, ya que es el número de cambios promedio para sitios que no requieren de un alto grado de asepsia.
- e) En cuanto a los acabados (piso, paredes y techo) deberán ser de materiales lisos y de fácil limpieza. Además, se construirá con ángulo sanitario, para facilitar la limpieza de este lugar, el cual sino se toman

las medidas adecuadas puede ser un foco de contaminación dentro de la sala de operaciones.

Este cuarto tendrá un área de 7 m², ya que se realizará el depósito de la ropa sucia que sale de los Quirófanos, asimismo en este ambiente se lava y desinfecta el instrumental, cubetas, lavachatas, etc.

5.4.9.11 Ambiente de aseo de las salas de operaciones

El cuarto de almacenamiento de materiales de limpieza contará con un área de 7 m². Las razones por las que se decidió diseñar un cuarto exclusivo para el almacenaje de materiales de limpieza fueron las siguientes:

- a) El hospital San Juan de Dios no albergaba en su interior un cuarto exclusivamente para el almacenaje de suministros de limpieza; en la mayoría de los casos, las escobas, trapeadores, carros móviles con desinfectantes y soluciones se almacenaban en el cuarto séptico. En ese sentido, se observó que, para realizar las actividades de limpieza de la sala de operaciones, era obligatorio entrar a un cuarto totalmente contaminado para sacar un trapeador o una escoba, contaminando todo el ambiente innecesariamente. Con éste diseño, se pretende que aún cuando se abra la puerta del cuarto de almacenaje de materiales de limpieza, no salgan contaminantes del cuarto séptico, pese a que se encuentren adyacentes.
- b) El uso de los materiales y equipos no deben ser utilizados en otras áreas del hospital para prevenir la contaminación cruzada.
- c) Se considerará espacio para fregaderos de piso y espacio para almacenamiento.
- d) Tanto éste cuarto y el séptico, como el cuarto de utilidades limpio (materiales de estéril) se ubicarán lo más lejano posible uno del otro sin ninguna conexión, con el fin de que no exista flujo de contaminación de un área limpia a una sucia.
- e) En este cuarto se instalará un sistema de extracción, para evitar la recirculación de aire contaminado dentro del lugar. La presión de este

cuarto deberá ser negativa con respecto al exterior y el número de cambios por hora puede considerarse de 10 volúmenes, ya que es el número de cambios promedio para sitios que no requieren de un alto grado de asepsia.

5.4.9.12 Estacionamiento de camillas

Se ha considerado contemplar un espacio específico para el estacionamiento de camillas y sillas de ruedas mientras los pacientes permanecen dentro de los quirófanos por las siguientes razones:

- a) Evita la obstrucción de los corredores con camillas
- b) Evita concentración de camillas en sitios que no son utilizados frecuentemente, pero que son de vital importancia durante una emergencia, como por ejemplo salidas de emergencia.

Debido a que son cinco quirófanos se considerará un espacio de 10 m² para las cinco camillas o sillas de ruedas (2 m² /camilla o silla de ruedas).

5.4.9.13 Transfer

El diseño de esta área se justifica debido a que se requiere de un espacio donde se efectuó el cambio de camilla para el acceso del paciente del área semi-restringida a la restringida y viceversa. Su área será de 8 m².

Debido a que esta área es de circulación semi-restringida, no se requiere de una ventilación especializada, sino que se considerará un acondicionamiento de aire entre los 24 y 27°C.

5.4.9.14 Sala de estar de profesionales

La sala de descanso se tomó en cuenta por las siguientes razones:

- a) Se requiere de un ambiente de estar para el personal en espera de turno quirúrgico (médicos y enfermeras) directamente relacionado con el ambiente de vestuario y dotados con facilidades para el descanso.

- b) Únicamente uno de los hospitales estudiados (Hospital Zacamil) poseía área de estar. Sin embargo, esta área era únicamente para el descanso de los médicos y no para las enfermeras, las cuales necesitan de un área de éste tipo por el ambiente de tensión en el que desarrollan sus labores.
- c) La sala de descanso será diseñada para el cuerpo médico y personal de enfermería; permitiendo la visibilidad y fácil accesibilidad en todo momento.

5.4.9.15 Inducción anestésica (Sala de anestesia)

El diseño de esta área estará destinado para las siguientes funciones:

- a) Reducir al máximo el tiempo transcurrido entre operación y operación ya que los pacientes reciben la preparación quirúrgica en estas salas, por lo que el tiempo de cirugía será menor.
- b) Desarrollo de actividades que permitan la preparación pre-anestésica de pacientes para la realización de tratamientos quirúrgicos.
- c) La prestación de una atención personalizada del paciente, mediante una adecuada relación equipo de salud/paciente, condiciones de confort, respeto a la privacidad del paciente en todos los aspectos.

Entre las principales características que tendrá esta área se pueden mencionar:

- a) Tendrá una superficie mínima de 16,00 m² con condiciones de privacidad, un área de preparación con una iluminación de 700 Luxes, un mínimo de 8 tomacorrientes de grado hospitalario, localizados a una altura de 1.52 centímetros para evitar el riesgo de explosiones. La iluminación general para esta área es de 300 Luxes.
- b) Se considerarán 5 camillas para la realización de procedimientos anestésicos (1 por cada quirófano), de manera que se asegure un una camilla para cada paciente que entrará a quirófanos.

- c) Se considerará la instalación de tomas empotrados de oxígeno, aire y vacío médico, a razón de uno por cada camilla de recuperación. Cada salida de una estación de acople rápido será para un gas específico y deberá consistir de una válvula primaria y secundaria (o ensambladas). La secundaria debe cerrar automáticamente para parar el flujo cuando la primaria es removida o quitada. Estas salidas deben ser tipo DISS y se ubicarán 1.52 metros arriba del nivel del piso, la cual es una altura adecuada sobre el nivel del piso para evitar el daño físico al equipo conectado a la salida y el riesgo de incendio.
- d) Se instalará un sistema contra incendios, mientras que la ventilación debe ser de 15 cambios volúmenes por hora para evitar la concentración de gases anestésicos en el área.

5.4.9.16 Almacén de equipos

La inclusión de esta área en sala de operaciones se hizo principalmente por las siguientes razones:

- a) Se requiere un área para el almacenamiento de equipos dañados, fuera de uso, y de uso ocasional en quirófanos (microscopio quirúrgicos, torres laparoscópicas, etc.) para evitar que los equipos queden en los pasillos, representando un peligro o que puedan deteriorarse.
- b) Se ha observado la necesidad de un espacio que permita al técnico de mantenimiento realizar reparaciones o revisiones de los equipos, para evitar el desplazamiento de este hacia los quirófanos a efectos de minimizar la contaminación por tráfico innecesario.
- c) Para la ubicación de éste cuarto, se consideró colocarlo un poco retirado de la zona blanca donde se encuentran los quirófanos, de tal forma que, si el técnico se desplaza al interior de la sala de operaciones para reparar un equipo, no tenga que atravesar toda la unidad y no transgreda considerablemente algunos flujos.

5.4.9.17 Ambiente para guardar el equipo de rayos X

Estará ubicado cerca de sala de operaciones, poseerá un área de 3 m², y se ha considerado que debe tener un lugar fijo debido a las siguientes razones:

- a) Para evitar dejar el equipo en el pasillo donde puede obstaculizar la circulación de camillas
- b) Se evita utilizar el quirófano como un lugar de depósito del equipo, lo cual propicia la movilización del equipo de un quirófano a otro.
- c) Por aspectos de seguridad y protección física.

5.4.9.18 Almacén de insumos y material estéril

Para el diseño de esta área se consideraron los siguientes parámetros:

- a) Se consideró un área lo suficientemente grande, ya que las enfermeras tienden a utilizar rápidamente los suministros médicos estériles.
- b) Se ha considerado que la sala de operaciones estará contiguo a la CEYE, por lo que esta área tendrá una comunicación directa con tal servicio, de manera que se facilite la circulación del material estéril, entre ambas áreas.
- c) Tendrá una puerta de acceso de al menos 2 metros de ancho, de tal forma que puedan introducirse cajas grandes sin dificultad.
- d) Se ubicará cercano a las áreas de almacenamiento de ropas, preparación de medicamentos, y de preparación de material estéril; manteniendo las zonas limpias adyacentes entre sí.
- e) La climatización deberá permitir mantener una humedad entre 35 a 50%, ya que ambientes muy húmedos inducen la presencia de microorganismos. La temperatura no requiere de condiciones especiales y puede oscilar entre los 24 y 27°C, y 10 cambios de aire por hora.

5.4.9.19 Lavabos de cirujanos

Para el diseño de los lavabos quirúrgicos se consideró lo siguiente:

- a) Estarán ubicados entre 2 quirófanos y anexos a estos.
- b) Se considerarán dos lavabos quirúrgicos por cada quirófano. Esto, debido a que para cada intervención, por lo menos participan 5 personas en el proceso, por lo que es necesario la disponibilidad de un número adecuado de lavabos.
- c) La sala de operaciones estará compuesta por 10 lavabos y se contemplará un área de 1.5 m² para cada uno.
- d) La profundidad de los lavabos será de 50 centímetros, debido a que se debe evitar el derrame de gotas de agua fuera de ellos. Además, estos lavabos contarán con accionamiento a pedal, con la finalidad de que el personal quirúrgico no toque ninguna superficie después de haber realizado el lavado de manos.

5.4.9.20 Quirófanos

De toda la sala de operaciones, los quirófanos constituyen el área donde se deben cumplir un mayor número de requerimientos en cuanto a dimensionamiento e instalaciones vitales, lo cual será detallado a continuación.

5.4.9.20.1 Dimensionamiento

El dimensionamiento de los quirófanos, se hará de acuerdo a las medidas de la tabla 5-6.

Definición	Espacio mínimo bajo criterios	Espacios a considerar en el diseño
Área	36 m ²	36 m ²
Ancho	5.20 m	6 m
Largo	5.20 m	6 m
Alto	3 m	3 m

5-6: Medidas para el dimensionamiento de quirófanos

El área relativamente amplia para los quirófanos se justifica debido a que la cantidad de equipos en utilizados cada día es mayor, estos incluyen: microscopios quirúrgicos, equipos para rayos X, para vídeo, monitoreo y

otros. Además se requiere que el personal quirúrgico posea la libertad suficiente para moverse en el área.

Respecto a la altura, se necesita de un espacio considerable, debido a que en las salas de operaciones se utiliza el equipo de rayos X, el cual posee una altura considerable.

5.4.9.20.2 Acabados

En referencia a los acabados, se tomarán en cuenta todos los aspectos descritos en el capítulo III, apartado 3.7.

- a) El color a utilizarse en el revestimiento de las paredes de los quirófanos será de un color verde claro , ya que según estudios realizados por el Instituto del color de Investigaciones de los Estados Unidos, los quirófanos no deberían estar pintados de blanco ni tampoco deberán estar revestidos en azulejos con ese brillo molesto y deslumbrante, que trastorna la función ocular. En las clínicas modernas, tanto las paredes y superficies como el indumento de los operadores y personal ayudante, son en verde-azul claro, porque es el color complementario de la sangre y al quedar suprimido el fenómeno del contraste sucesivo descansa la visión del operador y de sus colaboradores cuando apartan la mirada del área de trabajo.
- b) El tipo de pintura a utilizar será resistente a las múltiples lavadas y al desgaste por desinfectantes potentes.
- c) Los pisos que se utilizarán son de vinil, los cuales tienen las características de ser resistentes a objetos pesados, antideslizante, impermeable, resistentes a las manchas, de fácil limpieza y lavado.
- d) Se utilizará zócalo sanitario, es decir que los ángulos paredes-piso y paredes-techo deberán ser redondeados para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de polvo y microorganismos.

- e) El plafond de quirófanos será de drywall³⁰, el revestimiento del techo será de pintura con esmalte semi-mate, de textura lisa, lavable y sin juntas.

5.4.9.20.3 Instalaciones Eléctricas

- a) En relación a las Instalaciones eléctricas, todos los tomas utilizados dentro de sala de operaciones serán de grado hospitalario y estarán ubicados a una altura de 1.52 metros y se distribuirán de la siguiente manera:

120 V: 4 tomas por quirófano

220 v: 2 tomas por quirófano

- b) Se contará con alimentación de emergencia a través de un grupo electrógeno para todos los otros circuitos adicionales y se utilizará un sistema de puesta a tierra equipotencial *(tal y como se ha descrito en el apartado 3.8.3).
- c) Se utilizaran los sistemas de protección eléctrica descritos en el apartado 3.8.3: puesta a tierra de protección, conexión equipotencial a tierra y protección diferencial.
- d) No se considerará la utilización de sistemas de aislamiento, en el diseño prototipo debido a que los transformadores de aislamiento no proporcionan un perfecto aislamiento debido a que:
 - i) El sistema únicamente emite una alarma cuando existe una corriente mayor a 5 mA (riesgo de macro-choque), pero no emite advertencia en caso de micro-choque.
 - ii) Desde 1998 el NEC ya no condiciona la instalación obligada de transformadores de aislamientos en áreas de cuidados críticos sino que los deja a criterio del diseñador
 - iii) Los transformadores de aislamiento se utilizaron como un método para reducir los problemas de generación de las

³⁰ Ver características del drywall en el anexo 9

cargas estáticas en ambientes donde se usaban gases anestésicos inflamables, los cuales en la actualidad ya no se utilizan.

- iv) Representan un costo adicional a los sistemas de protección eléctrica obligatorios (puesta a tierra de protección, conexión equipotencial a tierra y protección diferencial).
 - v) En la actualidad los equipos médicos de aplicación cardíaca que van conectados al paciente vienen diseñados para que las corrientes de fuga sean mínimas. Esto se logra a través del tipo de protección CF^{31*} en el que los equipos disponen de un terminal de equipotencialidad que permite conectar entre sí todos los equipos que rodean al paciente.
- e) Respecto a los pisos, no se instalaran pisos conductivos, ya que su uso implica la instalación de un sistema de aislamiento, el cual aparte de los inconvenientes mencionados anteriormente, no es capaz de registrar las corrientes que pueden producir micro choque.

5.4.9.20.4 Gases Medicinales

Respecto a la instalación de gases medicinales se seguirán las recomendaciones dadas por la NFPA*, las cuales se mencionan en el apartado 3-9, en las cuales ya se han considerado los aspectos relacionados a la seguridad contra incendios y explosiones.

Cada salida de una estación de acople rápido será para un gas específico y deberá consistir de una válvula primaria y secundaria (o ensambladas). La secundaria debe cerrar automáticamente para parar el flujo cuando la primaria es removida o quitada. Estas salidas deben ser tipo DISS y se ubicarán 1.52 metros arriba del nivel del piso, la cual es una altura adecuada sobre el nivel del piso para evitar el daño físico al equipo conectado a la salida y el riesgo de incendio.

^{31*} Ver definición de protección tipo CF en glosario

5.4.9.20.5 Brazo de anestesista y Brazo de cirujano

Cada quirófano contará con dos columnas (brazo de anestesista y brazo de cirujano) para brindar los suministros necesarios de líquidos, fluidos y corriente eléctrica acorde al nivel de resolución de las prestaciones quirúrgicas que se desarrollen, y estarán convenientemente alojados en columnas verticales que provengan del techo para posibilitar la libre circulación en forma perimetral, evitándose problemas de enredamiento de cables y mangueras que restringen el libre movimiento del personal en esta área, planteando un obstáculo para la seguridad en quirófanos. Cada una de ellas tendrá las siguientes características:

- i) 1 toma para oxígeno
- ii) 1 toma para óxido nítrico
- iii) 1 toma para aire médico
- iv) 1 toma para succión
- v) 1 toma de 120 Voltios y 1 de 220 V

5.4.9.20.6 Climatización

La importancia de una adecuada climatización dentro de quirófano se debe a que es en esta área donde se requieren agudizar los procedimientos asépticos. De hecho, es importante destacar que no todo el quirófano puede ser considerado completamente aséptico. Según algunos expertos en asepsia hospitalaria la única área que puede ser considerada estéril se encuentra ubicada 1.5 metros alrededor de la cama del paciente, y el resto del quirófano puede ser considerado como área gris.

Tomando en cuenta el concepto anterior, deberán agudizarse las precauciones en el radio estéril, y esto puede lograrse con un adecuado sistema de climatización que realice la descarga de aire sobre la mesa del paciente y que permita inducir el flujo de aire contaminado lejos del paciente y del personal, lo cual puede lograrse con un sistema de

distribución del tipo “cortina de aire”, el cual poseerá las siguientes características:

- a) La inyección de aire exterior será del 20%, y el 80% estará recirculando y siendo filtrado. Esta característica hace que el sistema sea eficiente y tenga un menor consumo de energía.
- b) La cantidad de renovaciones por hora será de 30 y la presión será positiva.
- c) Debido a que se requiere mantener un flujo de aire laminar, la velocidad debe ser de 0,20 a 0,30 m/seg.

5.4.10 Diseño de la sala de operaciones

En la *Figura 5-1* se muestra el diseño de la sala de operaciones, aplicando los criterios mencionados en el numeral anterior.

5.4.11 Flujos en sala de operaciones

5.5.6.1 Pacientes (→)

Debido a que el diseño de esta sala de operaciones es para la realización de cirugías electivas, por lo que los pacientes han pasado por un proceso en el cual se ha evaluado y calendarizado dicha operación. De manera, que los pacientes ingresan al departamento quirúrgico, realizando su registro previo en el área de control (20), en dicha lugar se verificarán todos los datos del paciente (tipo de operación, hora, cirujano, etc.) y con esto hecho se procede al cambio y preparación del mismo. Ya cambiado el paciente es trasladado por medio de camilla hacia la entrada de quirófanos, mayormente conocido como “transfer”, este es colocado en otra camilla que es exclusiva para quirófanos, de acá es trasladado hacia el área de pre-anestesia(15) adonde es preparado psicológicamente para el procedimiento que se le realizará, a continuación se trasladará al quirófano asignado. Finalizada la operación este es trasladado hacia el área de recuperación, adonde será observado hasta que este se logre estabilizar y este listo para ser trasladado ya sea hacia una habitación o hacia su casa. El flujo exacto

de pacientes se muestra en la figura 5-2 y es distinguido por el color naranja.

5.5.6.2 Personal Médico y enfermeras (→)

El proceso comienza cuando médicos y enfermeras llegan desde otras áreas hacia los vestidores de enfermeras y médicos (áreas 22 y 23, según figura 5-3), acá estos se despojan de ropa de diario para utilizar ropa esterilizada previamente, después de realizar el cambio llegan a un pasillo de circulación exclusiva para el personal, donde pueden colocarse las zapateras, antes de ingresar al área blanca.

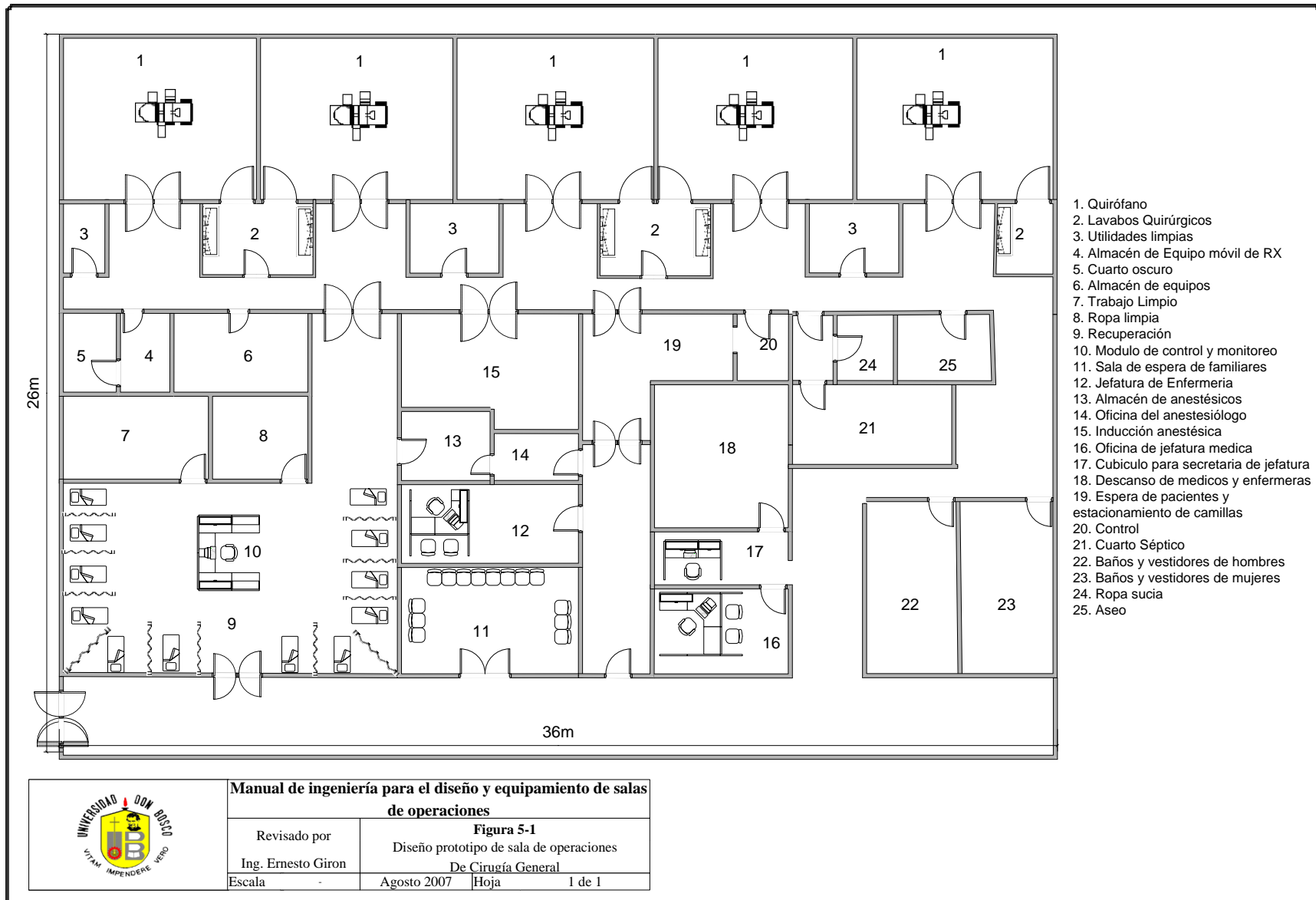
El flujo tanto de enfermeras como médicos básicamente es por todas las áreas que conforman el quirófano, es decir su ingreso hacia cualquier lugar dentro de este no se encuentra restringido, el único sector es para el cuarto séptico y áreas donde se encuentra se realiza limpieza y/o pre-lavado de instrumental.

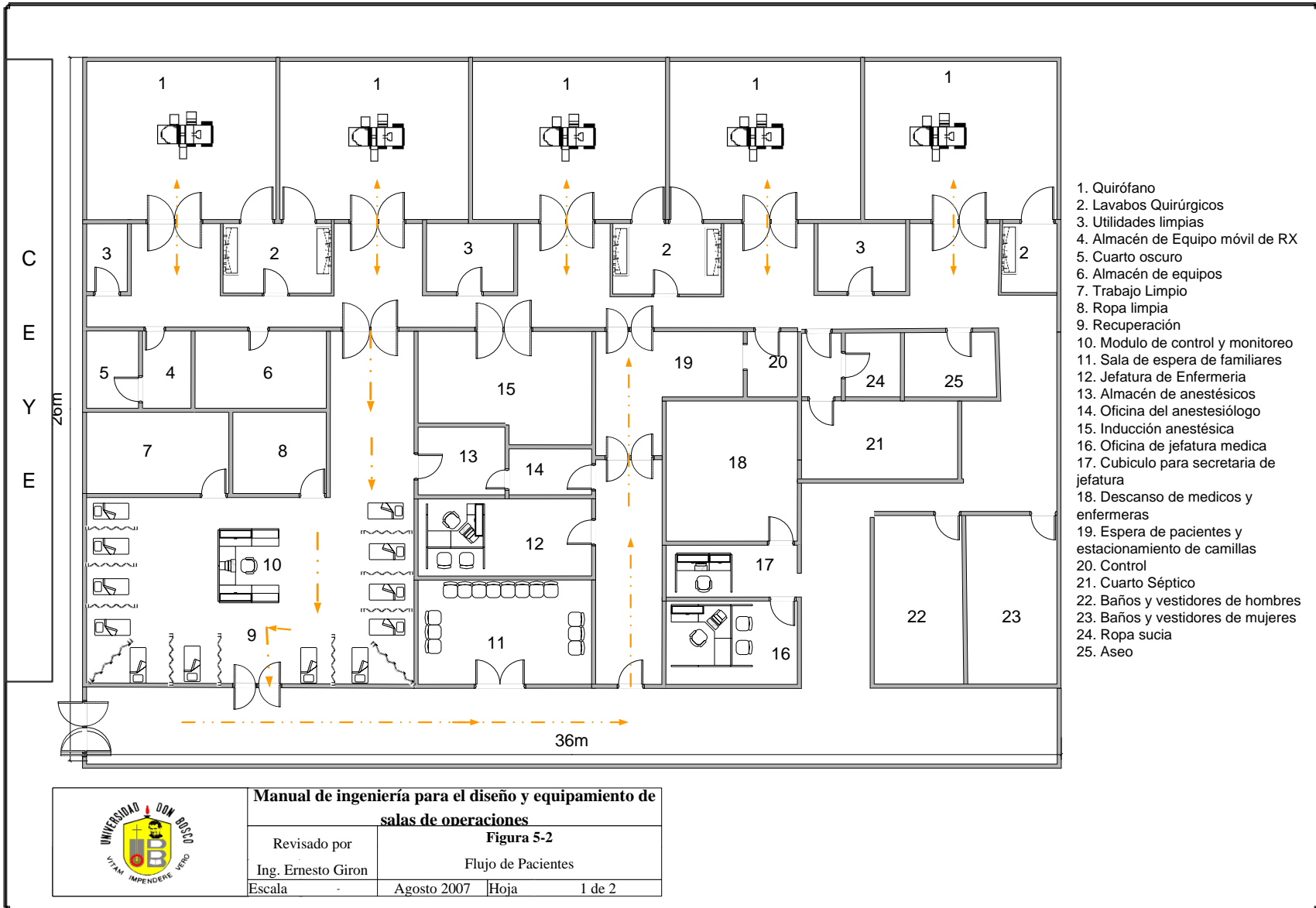
5.5.6.3 Material Estéril (Central de Esterilización) (→)

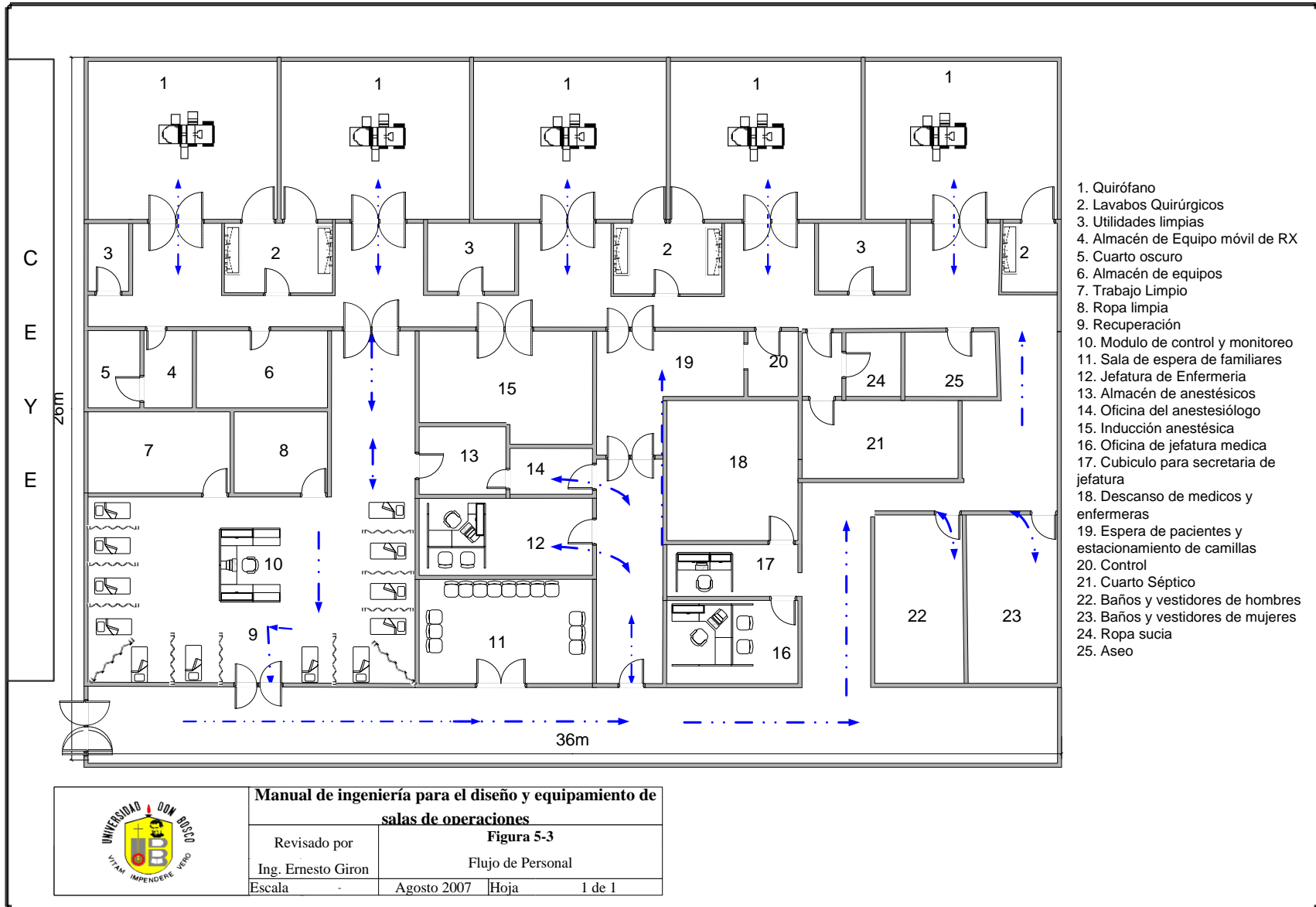
El proceso de recepción de ropa en el departamento de cirugía tiene un acceso especial, el cual se le considera como zona restricta o rígida (zona blanca). Se realizará a través de una ventanilla especial que comunicará la CEYE con la sala de operaciones, donde se transferirá el material quirúrgico ya estéril. El flujo desde la Central de Esterilización y Equipos (CEYE) hacia la sala de operaciones se muestra en color verde en la figura 5-4.

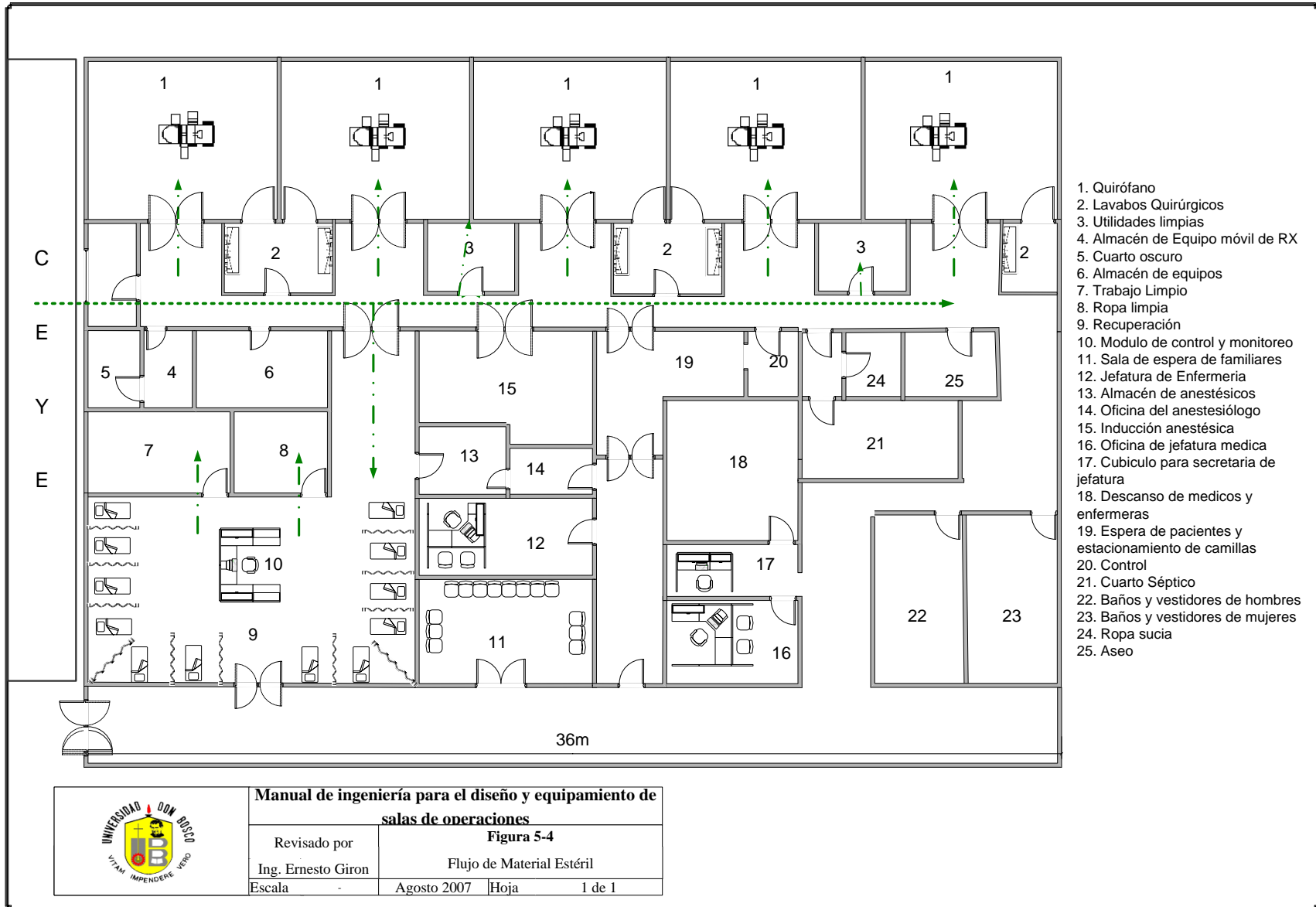
5.5.6.4 Flujo de Insumos (→)

Estos insumos (jeringas, algodones y cualquier material necesario para quirófanos) son ingresado por medio de la puerta de traspaso y siguen el camino para todos los quirófanos, así como para recuperación si fuera necesario. El flujo de los insumos se muestra en color violeta, en la figura 5-5.

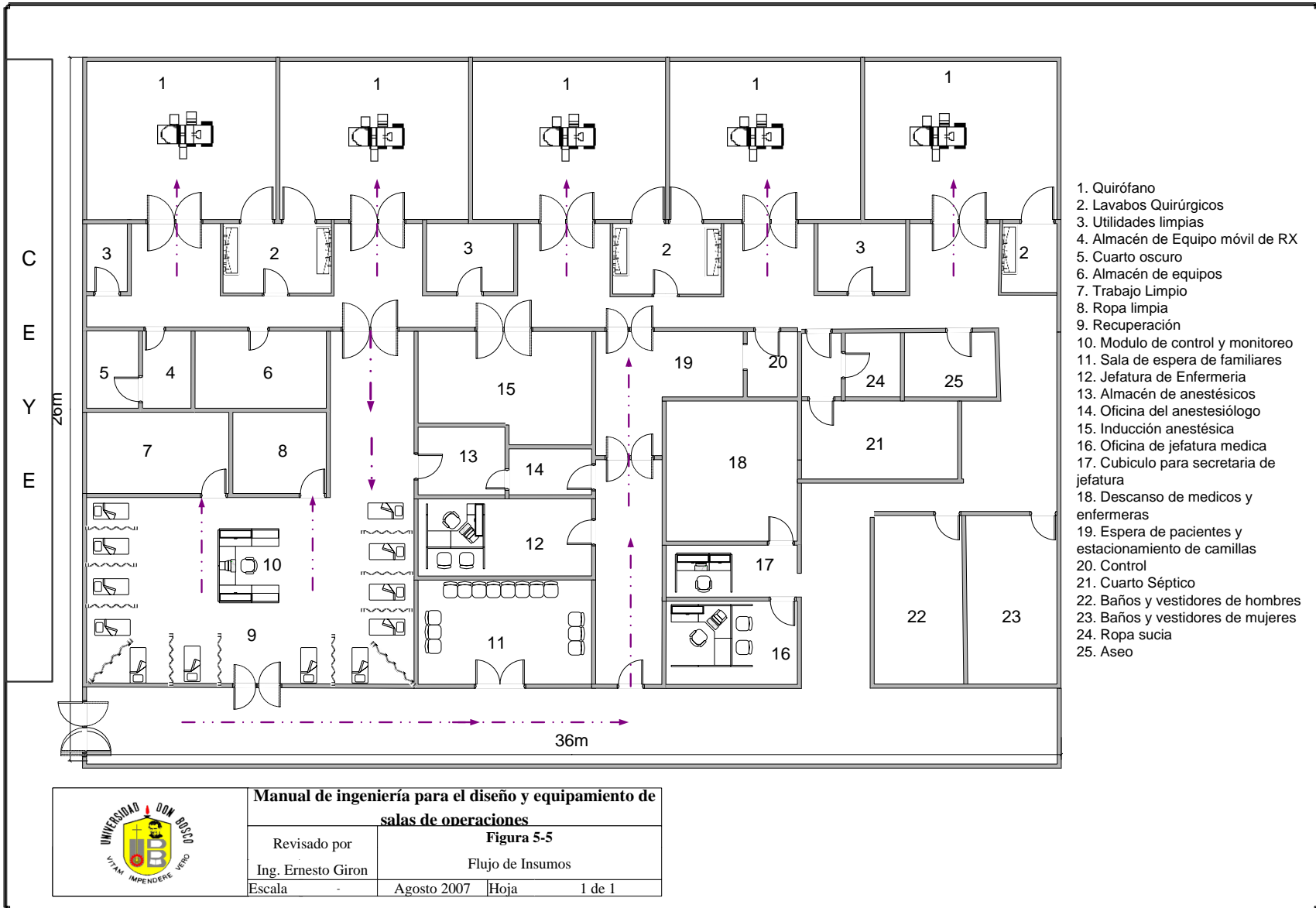








1. Quirófano
2. Lavabos Quirúrgicos
3. Utilidades limpias
4. Almacén de Equipo móvil de RX
5. Cuarto oscuro
6. Almacén de equipos
7. Trabajo Limpio
8. Ropa limpia
9. Recuperación
10. Modulo de control y monitoreo
11. Sala de espera de familiares
12. Jefatura de Enfermería
13. Almacén de anestésicos
14. Oficina del anestesiólogo
15. Inducción anestésica
16. Oficina de jefatura medica
17. Cubiculo para secretaria de jefatura
18. Descanso de medicos y enfermeras
19. Espera de pacientes y estacionamiento de camillas
20. Control
21. Cuarto Séptico
22. Baños y vestidores de hombres
23. Baños y vestidores de mujeres
24. Ropa sucia
25. Aseo



5.5 ANÁLISIS Y JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE UNA SALA DE OPERACIONES DE UN HOSPITAL DE ESPECIALIDADES.

Para el diseño del prototipo de una sala de operaciones de un hospital de especialidades se decidió realizarlo, en base a la especialidad más común en el país. Para determinar lo anterior, fue necesario investigar los índices epidemiológicos, los cuales serán mostrados a continuación.

5.5.1 ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS EN EL SALVADOR

En la tabla 5-6 se muestra el cuadro resumen de las principales causas de mortalidad de acuerdo a las últimas estadísticas realizadas por el MSPAS en el 2005. Donde las enfermedades de cerebrovasculares y del sistema cardiovascular ocuparon el tercer lugar como causa de muerte, únicamente superadas por los tumores malignos y traumatismos.

No.	Causa de Muerte	Total		% total de muertes
		Muertes	Egresos	
1	Traumatismos que afectan las diferentes regiones del cuerpo	1,117	26,696	12.64
2	Tumores malignos en diferentes sitios anatómicos	641	11,441	7.25
3	Enfermedades cerebrovasculares	608	2,193	6.88
4	Enfermedades del sistema circulatorio	582	9,973	6.59
5	Neumonía y bronconeumonía	551	18,969	6.24
6	Afecciones generadas en el periodo perinatal	516	19,934	5.84
7	Enfermedades del sistema digestivo	471	27,409	5.33
8	Enfermedades isquémicas del corazón	465	2,682	5.26
9	Insuficiencia renal	462	4,447	5.23
10	Septicemia	403	649	4.56
Sub-Total		5,816	124,393	65.81
Las demás causas		3,021	217,796	34.19
Total		8,837	342,189	100.00

Tabla 5-6: Principales causas de mortalidad en El Salvador³²

³² Fuente: Sistema de morbi-mortalidad en línea MSPAS

De acuerdo al perfil epidemiológico que maneja la OPS³³, en El Salvador las enfermedades del sistema circulatorio ocupan el segundo lugar de morbilidad (22%) entre las edades de 20 a 59 años (adulto joven), mientras que para el adulto mayor, estas enfermedades representan la primera causa de muertes. Es importante resaltar que las tasas de mortalidad relacionadas al aparato circulatorio entre el periodo comprendido entre 1995-1999 fue del 23.28%, mientras que en el periodo 2000-2005 las muertes aumentaron al 46.24% acusando una tasa de mortalidad más alta que la de las enfermedades transmisibles.

En concordancia con las estadísticas anteriores, la especialidad con mayor demanda es la cardiovascular, por lo que se procederá a realizar el diseño prototipo para una sala de operaciones de dicha especialidad.

5.5.2 Cirugías cardiovasculares

La cirugía cardíaca es un tipo de procedimiento o de terapéutica médica y quirúrgica que tiene como finalidad corregir algunas de las enfermedades cardíacas que no pueden ser curadas con tratamiento médico o invasivo, es decir, por medio de un cateterismo cardíaco, a través del cual algunas arterias obstruidas se pueden dilatar.

En los casos en que una enfermedad del corazón no puede ser tratada con medicinas o bien con procedimientos invasivos, se recurre a la cirugía. Esto es necesario en un 10 a un 12% de la mayoría de las enfermedades cardíacas. Las alternativas que existen cuando se tiene que realizar una cirugía son también varias:

- a) Procedimientos a corazón cerrado: consiste en abrir el pecho y sin que el paciente tenga otro procedimiento sofisticado, corregir el defecto que esté fuera del corazón, por ejemplo quitar el pericardio, que es la serosa que envuelve al corazón y que lo está comprimiendo, o cerrar algún conducto que comunica a los grandes vasos (la aorta con la

³³ Fuente: Resumen del análisis de situación y tendencias de salud, 2006.

arteria pulmonar izquierda) lo que se conoce como cierre de un conducto arterioso persistente.

- b) Procedimientos a corazón abierto: cuando se tiene que abrir el corazón es imprescindible pararlo, desconectándolo de la circulación normal y derivar toda la sangre que iba a llegar al corazón hacia una bomba de circulación extracorpórea, es decir, una máquina que hace la circulación afuera del cuerpo y que permite también la oxigenación de la sangre. Es un corazón-pulmón artificial que oxigena la sangre y la devuelve al corazón con un impulso, fuerza, velocidad y una cantidad en cada latido muy semejante a la que el corazón tiene cuando está funcionando de forma normal.

5.5.3 NIVEL DE ATENCIÓN DEL HOSPITAL

El diseño de la sala de operaciones será para un hospital de tercer nivel, ya que se realizan cirugías cardiovasculares.

Dicha especialidad puede comprender la resolución de cirugía vascular y cirugía cardíaca según procedimientos de: Corazón y Pericardio, Arterias y Venas de la Cavidad Torácica, Arterias y Venas de la Cavidad Abdominopelvianas, Arterias y Venas del Cuello, Arterias y Venas de los Miembros Superiores e Inferiores, Tórax y Transplantes Cardíacos.

Las prestaciones a brindar, se pueden dividir en:

- a) Cirugías en el corazón y pericardio
- b) Cirugías en arterias y venas de la cavidad torácica
- c) Cirugías en arterias y venas de la cavidad abdominopelviana
- d) Cirugías en arterias y venas del cuello
- e) Cirugías en arterias y venas de los miembros superiores e inferiores
- f) Cirugías en el tórax
- g) Cirugía endovascular

5.5.4 Dimensionamiento de la sala de operaciones

Estadísticas del ministerio establecen que 33 mil 342 salvadoreños y salvadoreñas padecen hasta el año pasado de esta silenciosa y mortal enfermedad, mientras que la incidencia de cirugía a nivel mundial es de tres mil habitantes por millón por año, según lo determinado por la Organización Mundial de la Salud.

a) Consideraciones para el diseño

Dado que no existen estadísticas en el medio hospitalario nacional que permitan determinar el número de pacientes a los cuales se les realiza cirugía cardiovascular, se tomarán los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual establece que la incidencia de cirugías es de 3,000 por cada millón de habitantes (anualmente).

El diseño prototipo que se presenta, se ha realizado bajo el supuesto de que la sala de operaciones será implementada en un hospital de especialidad cardiovascular.

b) Cálculo de la población a atender.

Para determinar el número de procedimientos a realizar por año, tomando en cuenta el criterio de que la incidencia de cirugías es de 3,000 habitantes por cada millón (anualmente), y que la población actual es de 7,104,999 habitantes según la Dirección General de Estadísticas Y Censos (DIGESTYC), será necesario considerar la tasa de crecimiento poblacional anual, establecido por la DIGESTYC, la cual corresponde al 1.68 % de crecimiento al año; las proyecciones se harán a 9 años, como se muestra a continuación en la tabla 5-7.

Año	Población	Crecimiento poblacional
2007	7.104.999,00	114.342,00
2008	7.224.362,98	119.363,98
2009	7.345.732,28	121.369,30
2010	7.469.140,58	123.408,30
2011	7.594.622,15	125.481,56
2012	7.722.211,80	127.589,65
2013	7.851.944,96	129.733,16
2014	7.983.857,63	131.912,68
2015	8.117.986,44	134.128,81

Tabla 5-7: Proyección de crecimiento poblacional

Una vez obtenida la población total para el año 2015 se procederá a calcular el número de pacientes que requieren cirugías cardiovasculares.

$$\text{Pacientes} = \frac{3,000 \text{ pacientes}}{1,000,000 \text{ habitantes}} * 8,117,987 \text{ habitantes}$$

$$\text{Pacientes} = 24,354$$

Sin embargo, la sala de operaciones prototipo estará proyectada a atender únicamente el 15% de los pacientes que requieren cirugías cardiovasculares, lo cual da como resultado una población de cobertura de 3,653.1 pacientes.

Los días laborales para esta sala de operaciones serán de 233, tal y como se describió en la tabla 5-1, mientras que la jornada laboral se considerará de 20 horas, y la cantidad de horas restantes en el día se ejecutaran actividades varias, entre ellas las de mantenimiento.

c) Cálculo de la carga de trabajo anual total

Para realizar el cálculo de la carga de trabajo de la sala de operaciones, se realizará el producto de la población a atender y la cantidad de tiempo que implica el procedimiento.

Para determinar los tiempos de cirugía cardiovasculares, se recurrirá al criterio sobre tiempos brindado por el Departamento de Veteranos de Estados Unidos el cual establece que es de 6.5 horas, ya que no se pudieron verificar los tiempos promedio a nivel nacional, debido a que los hospitales investigados eran hospitales generales, donde los casos atendidos en su mayoría corresponden a cirugías generales. Sin embargo, al dato de 6.5 horas de la intervención se le agregará el tiempo de limpieza entre cirugías de 0.5 horas, lo cual haría un total de 7 horas.

W total= carga de trabajo anual total

W total = pacientes a atender * duración de la cirugía/paciente

W total = (3,653.1 pacientes)* 7 horas
Paciente

W total = 25,571.7 horas

d) Cálculo de la carga de trabajo por quirófano

Para determinar la carga de trabajo por quirófano, será necesario conocer el número de días laborales y horas hábiles de trabajo. Para ello, se considerará que sala de operaciones a diseñar pertenecerá al sistema gubernamental, por lo que los datos son:

i) Días laborales: La sala de operaciones funcionará de lunes a viernes. De modo que el total de días laborables se obtendrían de la misma manera que en el apartado 5.3.4.5 de este capítulo, siendo el total de días laborales 233.

ii) Horas hábiles: La sala de operaciones únicamente funcionara 24 horas al día.

Con los datos anteriores, se obtiene la carga de trabajo anual por quirófano, la cual es:

W quir= carga de trabajo anual por quirófano

W quir= días laborales * horas laborales
Día

W quir= (233 días) * 24 horas
Día

W quir= 4,660 horas

e) Determinación del número de quirófanos

Quirófanos = Carga de trabajo anual total
Carga de trabajo por quirófano

Quirófanos = W total
W quir

Quirófanos = 25,571.7 horas
4,660 horas

Quirófanos = 5.48 quirófanos

Quirófanos ≈ 6 quirófanos

5.5.5 Criterios generales a considerar

Algunos criterios para el diseño de sala de operaciones generales son perfectamente aplicables a especialidades quirúrgicas. Para el prototipo de sala de operaciones de cirugías cardiovasculares se tomarán en cuenta algunos criterios generales los cuales han sido detallados en el apartado 5.3 de este capítulo, estos son:

- a) Servicios que se interrelacionan con sala de operaciones: serán los mismos servicios, a excepción de emergencias, ya que por ser un hospital de especialidad, no cuenta con dicho servicio.
- b) Plan de piso
- c) Tipo de bloque quirúrgico
- d) Distribución de espacios. La distribución de espacios (criterios para el diseño de áreas como recuperación, inducción anestésica, etc.) para cirugías cardiovasculares será la misma que para una sala de operaciones

de cirugía general, a excepción de los quirófanos los cuales requerirán de un área mayor y de un anexo para la bomba de circulación extracorpórea.

- e) Instalaciones eléctricas
- f) Gases medicinales
- g) Iluminación.

5.5.6 Criterios específicos

5.5.6.1 Distribución de espacios en quirófanos

En la tabla 5-7 se muestra la distribución de espacios mínimos recomendados por el Instituto Americano de Arquitectos, los cuales deben ser tomados en cuenta, ya que se utilizarán una variedad de equipos que utilizarán un espacio bastante considerable, además, debe considerarse un anexo para la ubicación de la bomba de circulación extracorpórea, la cual es utilizada en cirugías de corazón abierto y es requerido de un sitio que permita el alojamiento de esta máquina y de dos operadores.

Definición		Espacio mínimo bajo criterios	Espacios a considerar en el diseño
Sala de operaciones	Área	54 m ²	54 m ²
	Ancho	5.20 m	6 m
	Largo	5.20 m	9 m
	Alto	3 m	3 m
Anexo para la bomba de circulación extracorpórea	Área	17.4 m ²	18 m ²
	Ancho	***	6 m
	Largo	***	3m
	Alto	***	3 m
Ancho de corredores		2.43 m	2.5 m
Ancho de puertas		1.80 m	1.80 m
Ancho de pasillos (entrada de quirófano)		3.2m	3.20 m

Tabla 5-7: Criterios de diseño para la distribución de espacios

5.5.6.2 Acabados

Respecto a los acabados para un quirófano de cirugía cardiovascular, serán similares a los descritos anteriormente para cirugía general. Sin embargo, las paredes serán forradas con láminas de acero inoxidable AISI-304

(18/10), con acabado esmerilado para evitar la concentración de gérmenes en las paredes.

5.5.6.3 Climatización

En cuanto a la Climatización se tomarán en cuenta todos los requisitos mencionados en el apartado 3.10.1. La temperatura ambiente tendrá que ser diseñada para mantener el quirófano de 18° a 24°C, ya que a pesar de que se necesitan temperaturas más bajas (para provocar un paro circulatorio y detener los latidos del corazón), estas pueden causar una hipotermia en el paciente, por lo que se utilizaran colchones térmicos. El ambiente será diseñado para mantener una humedad relativa regulable entre 50 y 60%.

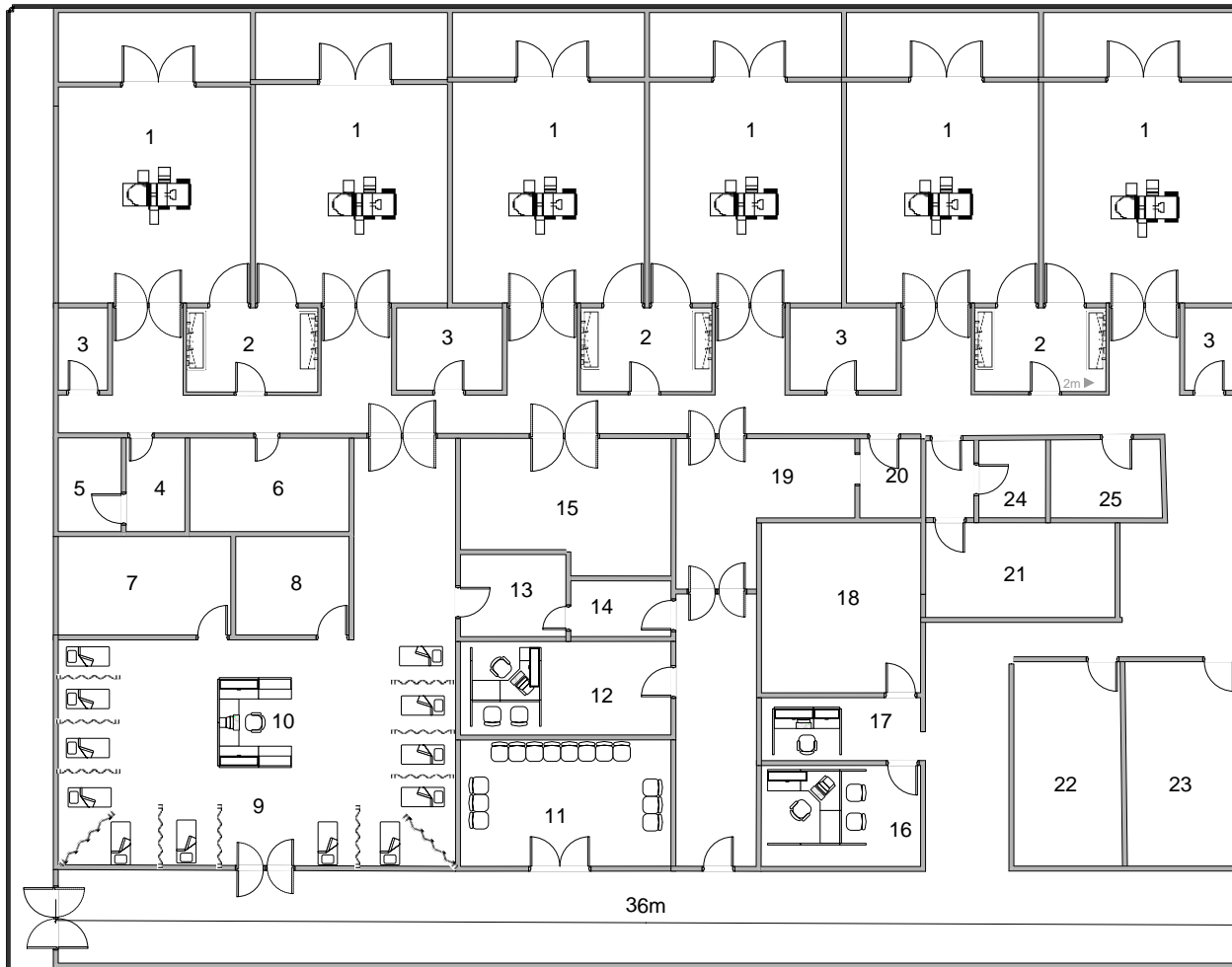
El sistema de acondicionamiento de aire será del tipo de cortina de aire (tal y como se describe en el apartado 3.10.2.3, ya que este tipo de movimiento de aire favorece la esterilidad en el campo operatorio. Además, se requiere mantener un flujo de aire laminar, por lo que la velocidad debe ser de 0,20 a 0,30 m/seg.

5.5.7 Diseño de la sala de operaciones

En las *Figura 5-2* se muestra el diseño de la sala de operaciones, aplicando los criterios mencionados en el numeral anterior.

5.6 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD ANTE EVENTOS SISMICOS.

Durante la etapa de diseño y equipamiento de la sala de operaciones es conveniente tener en cuenta algunas consideraciones de seguridad, en lo que respecta a la instalación de los equipos para la prevención de desastres ante eventos sísmicos, ya que muchos hospitales tienen equipos médicos y otro tipo de equipos o dispositivos ubicados en estantes altos, encima o cerca de donde se encuentran los pacientes; éstos pueden caer y causar serios accidentes, así como obstaculizar vías de evacuación.



1. Quirófano
2. Lavabos Quirúrgicos
3. Utilidades limpias
4. Almacén de Equipo móvil de RX
5. Cuarto oscuro
6. Almacén de equipos
7. Trabajo Limpio
8. Ropa limpia
9. Recuperación
10. Modulo de control y monitoreo
11. Sala de espera de familiares
12. Jefatura de Enfermería
13. Almacén de anestésicos
14. Oficina del anestesiólogo
15. Inducción anestésica
16. Oficina de jefatura medica
17. Cubiculo para secretaria de jefatura
18. Descanso de medicos y enfermeras
19. Espera de pacientes y estacionamiento de camillas
20. Control
21. Cuarto Séptico
22. Baños y vestidores de hombres
23. Baños y vestidores de mujeres
24. Ropa sucia
25. Aseo



Manual de ingeniería para el diseño y equipamiento de salas de operaciones	
Figura 5-2	
Revisado por	Diseño prototipo de sala de operaciones
Ing. Ernesto Giron	Para cirugía cardiovascular
Escala	Agosto 2007 Hoja 1 de 1

Este tipo de medidas de prevención, se les conoce también como medidas de mitigación de aspectos no estructurales, donde el término *no estructural* se refiere a aquellos componentes de un edificio que están unidos a las partes estructurales (tabiques, ventanas, techos, puertas, cerramientos, cielos rasos, etc.), que cumplen funciones esenciales en el edificio (plomería, calefacción, aire acondicionado, conexiones eléctricas, etc.) o que simplemente están dentro de las edificaciones (equipos médicos, equipos mecánicos, muebles, etc.), pudiendo por lo tanto ser agrupados en tres categorías: componentes arquitectónicos, instalaciones y equipos. En el caso de los centros asistenciales, los componentes no estructurales representan un valor económico superior al costo de la estructura.

Según análisis efectuados por la OPS³⁴, el valor de los componentes no estructurales constituye en promedio más del 80% del costo total del hospital.

Entre las principales medidas de prevención (mitigación) que deben tenerse en cuenta al instalar los equipos, pueden mencionarse las siguientes:

- a) Anclaje
- b) Acoples flexibles
- c) Soportes
- d) Refuerzo

5.6.1 Anclaje de los equipos médicos

Es la medida de mayor aplicación. Es buena idea asegurar con pernos, amarrar, utilizar cables y evitar que piezas de valor o de tamaño considerable caigan o se deslicen. Cuanto más pesado sea el objeto, más factible es que se mueva debido a las fuerzas producidas por un sismo.

Algunos equipos necesarios en la sala de operaciones están suspendidos del cielo raso o la placa de piso, tal como sucede con las lámparas cialíticas y las mesas de operaciones, por lo que es necesario tener en cuenta las recomendaciones y especificaciones de anclaje suministradas por los fabricantes, los cuales en la mayoría de los casos especifican vigas y soportes especiales para suspender dichos equipos.

³⁴ Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud (Pan American Health Organization (PAHO) / Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1999, 136 p.)

Entre los principales equipos en los que se recomienda se tomen este tipo de medidas, se encuentran:

- a) Lámparas cialíticas (quirófanos)
- b) Mesa de operaciones (quirófanos)
- c) Negatoscopios (quirófanos)
- d) Monitores de signos vitales (recuperación)

5.6.2 Anclaje de los ductos de aire acondicionado

Los ductos verticales deben estar bien ubicados, con espacios suficientes, para absorber los movimientos sísmicos. Es importante también que los ductos cuenten con puertas que permitan acceder para inspeccionar y dar adecuado mantenimiento al sistema.

Todas las instalaciones mecánicas deben estar sobre las fachadas y a la vista. Esto permite no solamente la revisión normal de las instalaciones, sino también que en caso de daños estas instalaciones sean fácilmente reparables.

5.6.3 Anclaje de los cielos rasos

Los cielos falsos (cielos rasos) deben estar debidamente arriostrados y los elementos que se apoyan en ellos (Ver figura 5-1), como son luminarias, difusores de aires, etc., deben estar aislados y anclados en forma independiente.

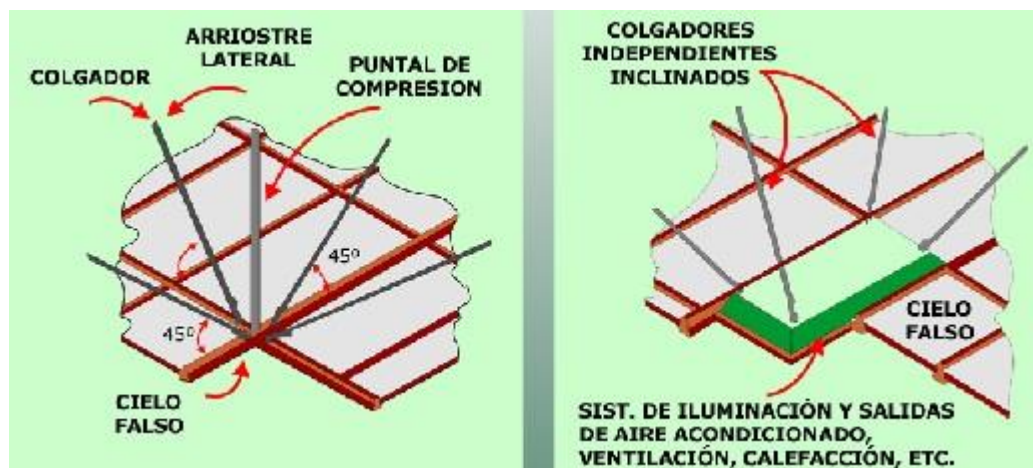


Figura 5-1. Forma correcta de la disposición de apoyos de cielo falso, luminarias y salidas de aire acondicionado, ventilación y calefacción

CAPITULO VI
“MANUAL DE CALIDAD
PARA SALAS DE
OPERACIONES”

6.1 MARCO CONCEPTUAL

En principio, calidad es entendida como: “la totalidad de funciones, características (ausencia de deficiencias de un bien o servicio) o comportamientos de un bien producido o de un servicio prestado, que les hace capaces de satisfacer las necesidades de los consumidores. Se trata de un concepto subjetivo dado que cada individuo puede tener su propia apreciación o su particular juicio de valor acerca del producto o servicio en cuestión”.

La definición anterior, a pesar de ser bastante extensa, es muy completa y es aplicable al campo de salud. Sin embargo, la calidad en salud puede conceptualizarse más específicamente como: “la aplicación consecuente de la ciencia y la técnica con los requisitos preestablecidos en el proceso de la atención médica, evitando los riesgos y logrando la satisfacción de los usuarios con la adecuada relación interpersonal y la calidez requerida”.

La Organización Mundial de la Salud tratando de abarcar la perspectiva de los distintos grupos involucrados (clientes, proveedores, planificadores, sanitaristas), define la calidad como: "La Calidad en la Atención en Salud consiste en la apropiada ejecución (de acuerdo a estándares) de intervenciones de probada seguridad, que son económicamente accesibles a la población en cuestión, y que poseen la capacidad de producir un impacto positivo en la mortalidad, morbilidad, discapacidad y malnutrición." Para una conceptualización más completa de calidad en salud se necesita considerar la relación entre el valor de la mejoría del estado de salud y los recursos necesarios para producir dicha mejoría. Según el Dr. Avedis Donabedian, quien desde finales de los años 60's y hasta la fecha se ha convertido en la máxima autoridad mundial sobre la calidad de la atención médica especifica que “la atención médica se da como el tratamiento que proporciona un profesional de la salud a un episodio de enfermedad claramente establecido, en un paciente dado, del cual se originan dos aspectos, el primero, como la atención técnica que es la aplicación de la ciencia y tecnología para la resolución de un problema de salud y el segundo como la

relación interpersonal, que es la interacción social y económica entre el profesional de la salud y el paciente”.

Sin importar los conceptos o abordajes de calidad, lo más importante a considerar es que la definición del concepto de calidad que se adopte para el programa de calidad debe ser lo suficientemente concreta como para permitir que las evaluaciones que se hagan del desempeño puedan medir la calidad de éste en términos claramente cuantificables y que ofrezcan validez y reproducibilidad.

6.2 GARANTIA DE CALIDAD

Se entiende por **Garantía de Calidad** el conjunto de acciones que realizan los individuos, las organizaciones y la sociedad, de forma deliberada y sistemática para generar, mantener o mejorar calidad.

Construir un sistema de garantía de calidad implica tener un conjunto de acciones sistemáticas, continuas y deliberadas, dirigidas a evitar, prevenir o resolver oportunamente situaciones que puedan afectar negativamente la obtención de los mayores beneficios posibles para los pacientes, con los menores riesgos.

6.3 CALIDAD EN SALUD

La calidad en salud consiste en la aplicación de la ciencia y tecnología médicas en una forma que maximice sus beneficios para la salud sin aumentar en forma proporcional sus riesgos. El grado de calidad es, por consiguiente, la medida en que se espera que la atención suministrada logre el equilibrio más favorable de riesgos y beneficios.

Los expertos en la “Garantía de la calidad” estiman que existen ocho dimensiones para progresar en materia de calidad de servicios sanitarios al público:

- a) Competencia profesional, lo cual se refiere a la adecuada formación del personal médico y odontológico, administrativo, técnico y de servicios con el propósito de que ejecuten su rol con fidelidad a las normas y pautas en un marco de flexibilidad, precisión, confiabilidad y uniformidad.

- b) Acceso a los servicios, es decir eliminar hasta donde las posibilidades lo permitan, las barreras geográficas, económicas, culturales, sociales y de cualquier otro tipo que obstaculicen recibir los servicios.
- c) Eficacia, que es posible resumir en las siguientes aparentemente sencillas interrogantes: ¿Se realizaron el diagnóstico y tratamiento en forma oportuna y correcta usando las tecnologías apropiadas? ¿El tratamiento fue completo y era el recomendado por los protocolos de actuación profesional? ¿Se obtuvieron los resultados esperados en el tiempo y espacio con el mínimo sufrimiento y con la máxima seguridad?
- d) Satisfacción del cliente, se refiere a la interacción entre el suministrante de servicios y el paciente y sus familiares. Esta relación es clave y es primordial que genere confianza y credibilidad, y ello requiere del respeto, cortesía, comprensión y confidencialidad.
- e) Eficiencia, lo cual adquiere una importancia especial en el medio salvadoreño puesto que actualmente existen muchas limitaciones nuestro medio, mas sien embargo la eficiencia se refiere al buen uso de los recursos. En lograr los mayores beneficios posibles con lo que se dispone. Si un grupo humano dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, Un sistema eficiente es aquel que logra una alta productividad en relación a los recursos que dispone.
- f) Continuidad de los servicios que producen sensación de seguridad y deseos de regresar, naturalmente la interrupción por carestía de insumos o cualquier otra causa tiene efectos desastrosos.
- g) Seguridad, todo aquello que disminuya los riesgos de contraer infecciones intrahospitalarias, la ocurrencia de efectos colaterales severos, secuelas y complicaciones. Incluye las normas de bioseguridad que protegen a enfermos y personal
- h) Confort, se relaciona con la adecuada ventilación, iluminación, limpieza, orden y privacidad del ambiente de que se trate. Esperas generales y clasificadas con sillas confortables, uso de colores que produzcan efecto placentero, no tristeza ni pesimismo.

6.4 GENERALIDADES DEL MANUAL DE CALIDAD

6.4.1 Propósito del Manual de Calidad

El propósito de este Manual de Calidad (MC) es servir como fundamento para el proceso de gestión de tecnologías medicas, además pretende evaluar las instalaciones quirúrgicas y proponer criterios que sirvan como guía para determinar la idoneidad del sistema para la prestación de servicios quirúrgicos.

6.4.2 Objetivos del Manual de Calidad

El presente manual tiene como objetivo establecer los procedimientos, mecanismos y formatos para evaluar la calidad de las instalaciones quirúrgicas. Además, en este manual se establece un catalogo de equipamiento para quirófanos, estableciendo sus características técnicas. A efectos de tomarlos en cuenta en los procesos de planeación y adquisición de las tecnologías

También se describirán los criterios a tomar en cuenta para la acreditación del servicio de sala de operaciones, el cual estará orientado de manera tal que el ambiente de sala de operaciones pueda satisfacer o superar las expectativas de manera congruente. Será una guía para juzgar una realidad frente a una referencia, cuadro o contexto, seguido de evaluaciones sistemáticas, ya que la calidad exige siempre un estándar básico de referencia y un indicador para verificar si ese estándar fue alcanzado o no.

6.5 COMPONENTES DEL MANUAL DE CALIDAD

El manual de calidad se compone de tres partes principales, las cuales son:

- a) Catálogo de tecnologías básicas en sala de operaciones: en dicho catalogo se describirán las tecnologías básicas (equipo medico, instrumental y mobiliario) que deben tener las salas de operaciones, describiendo la cantidad de equipos necesarios y las características técnicas que estos deben poseer.
- b) Protocolos de funcionamiento de sala de operaciones: En este apartado se establecerán las guías o pautas para recepcionar o poner en marcha una instalación quirúrgica.
- c) Protocolos de acreditación de salas de operaciones: en este apartado se definirán las características que deben cumplir las instalaciones y tecnologías

quirúrgicas, así como también el recurso humano. Además de los protocolos, también se incluyen formatos de evaluación: los cuales contienen un puntaje asignado de acuerdo al cumplimiento de los criterios de evaluación y que servirán como parámetros para determinar si una institución se acredita o no.

6.6 CATALOGO DE TECNOLOGIAS BASICAS EN SALA DE OPERACIONES

En este apartado se describirán todos los aspectos relacionados a las tecnologías usadas en el departamento quirúrgico, enfocándose especialmente en el equipamiento médico a utilizar en las salas de operaciones, el cual variará dependiendo de la especialidad quirúrgica y de los recursos económicos con los que cuenta el hospital. Se describirá el listado de equipamiento, mobiliario e instrumental básico para ejecutar las actividades en cada una de las áreas que componen el ambiente quirúrgico, detallando la cantidad de equipos necesarios en cada área.

6.6.1 Equipamiento para salas de operaciones de cirugía general

Toda la tecnología a utilizar ha sido clasificada por áreas de trabajo, detallándose el equipamiento específico para quirófanos, recuperación post-anestésica, etc. Sin embargo, es importante aclarar que todas los equipos detallados en la tabla 6-1, aplican también para salas de operaciones de especialidades, no obstante, aunque sean los mismos, es posible que las características técnicas puedan variar ya que debe tenerse en cuenta, que debido a la especificidad de los procedimientos que se realizan, se necesita también de equipos especializados, los cuales se detallaran posteriormente.

Equipo	Cantidad Mínima Requerida
Área: Quirófanos	
Máquina de anestesia	1 por sala
Oxímetro	1 por sala
Aspirador portátil	2 por sala
Equipo de Rayos X portátil	1 por área
Equipo de cardioversión	1 por área
Esfigmomanómetro	1 por sala
Electrocardiógrafo	1 por sala

Monitor de Relajación Neuro-Muscular	1 por área
Resucitador manual adulto	1 por área
Resucitador manual pediátrico	1 por área
Resucitador manual neonatal	1 por área
Monitor de signos vitales	1 por sala
Bomba de infusión	2 por área
Ventilador transoperatorio	1 por sala
Medidor de presión arterial oscilométrica automática	1 por sala
Negatoscopio de dos cuerpos	1 por sala
Lámpara quirúrgica con brazo giratorio	1 por sala
Mesa quirúrgica para operaciones	1 por sala
Lámpara de emergencia para operaciones portátil	2 por área
Laringoscopio	1 por sala
Humidificador	1 por sala
Unidad Electroquirúrgica	1 por sala
Unidad para exploración laparoscópica	1 por todo el servicio
Área: Recuperación Post-Anestésica	
Aspirador	1 por camilla
Cánula orofaríngea tipo Guedel o similar	1 por sala de recuperación
Cardioscopio	1 por camilla
Cardioversor-Desfibrilador	1 por sala de recuperación
cricotirótomo	1 por sala de recuperación
Equipo de intubación	1 por área
Equipo para microtraqueostomía	1 por sala de recuperación
Fibrolaringoscopio o laringoscopio de comisura adulto y pediátrico	1 por sala de recuperación
Fuente de oxígeno	1 por camilla
Laringoscopio	1 por sala de recuperación
Manta térmica	1 por cada cuatro camas
Máscaras faciales para ventilación	3 por sala de recuperación
Monitor para electrocardiografía continua	1 por camilla
Oxímetro	1 por camilla
Set de mascarar laringeas (No 1-4)	1 por sala de recuperación
Tensiómetro Anaeroide	1 por camilla
Ventilador	1 por cada cuatro camas
Monitor de signos vitales	1 por camilla
Central de monitoreo	1 por sala de recuperación
Área: Trabajo de Enfermeras	
Aspirador (succionador)	1 por área
Carro rojo para equipo de choque	1 por área
Equipo para paro cardíaco	1 por área
Estuche de diagnóstico con oftalmoscopio	1 por área
Estetoscopio biauricular capsula sencilla	1 por área
Unidad de succión torácico	1 por área
Martillo percusor grande para reflejos	1 por área
Bomba de difusión	1 por área

Tabla 6-1: Equipo utilizado en el ambiente quirúrgico

6.6.2 Equipamiento para quirófanos de especialidad.

Tal y como se menciona anteriormente, todos los equipos para la practica de cirugías generales son aplicables en las especialidades quirúrgicas, sin embargo, existe equipo altamente especializado, el cual será detallado en la tabla 6-2.

Equipo	Cantidad Mínima Requerida
Sala de operaciones con endoscopia	
Manómetro esofágico ano/rectal	1 por sala
Equipo para laparoscopia	1 por sala
Láser quirúrgico de bióxido de carbono	1 por sala
Mediastinoscopio con iluminación de fibra óptica	1 por sala
Sistema universal de video para endoscopios	1 por sala
Electromotor para cirugía	1 por sala
pistola para toma de biopsias	1 por sala
Unidad de electro cirugía endoscopica avanzada	1 por sala
Sala de operaciones de Gastroenterología y Proctología	
Electrocauterio dental	1 por sala
Coledocofibroscopio	1 por sala
Colonofibroscopio	1 por sala
Colonoscopio	1 por sala
Duodenofibroscopio	1 por sala
Esofagofibroscopio	1 por sala
Panendofibroscopio	1 por sala
Peritoneoscopio	1 por sala
Rectosigmoidoscopio	1 por sala
Sigmoidofibroscopio	1 por sala
Videocolonoscopio	1 por sala
Sala de operaciones de Oftalmología	
Retinoscopio Lineal	1 por sala
Extractor magnético de metales	1 por sala
Fotocoagulador integral para retina, estado sólido	1 por sala
Lámpara de Hendidura	1 por sala
Láser oftálmico	1 por sala
Láser quirúrgico Neodymium Yag	1 por sala
Lente de tres espejos	1 por sala
Microscopio para oftalmocirugia	1 por sala
Sistema Inversor de imágenes de gran campo para vitrectomia	1 por sala
Tonómetro	1 por sala
Unidad de criocirugía oftalmológica	1 por sala
Unidad de Facoemulación	1 por sala
Unidad de vitrectomia	1 por sala
Sala de operaciones de Neurocirugía	
Bomba implantable para infusión de medicamentos	1 por sala
Equipo de monitoreo, análisis y adquisición digital neurofisiológica.	1 por sala

Quirófano de Neurocirugía	
Monitor de perfusión sanguínea	1 por sala
Sistema de neuroestimulación implantable para desórdenes de movimientos de parkinson	1 por sala
Sistema de neuroestimulación implantable para dolor crónico intratable	1 por sala
Sistema para medir la presión intracraneal	1 por sala
Endoscopio neuroquirúrgico	1 por sala
Equipo para endoscopia cerebral	1 por sala
Microscopio para neurocirugía	1 por sala
Cabezal de Mayfield	1 por sala
Craneotomo neumático	1 por sala
Osteotomo neumático	1 por sala
Sistema de cierre de craneotomía	1 por sala
Quirófano de Urología	
Litotriptor intracorpóreo electromecánico con accesorios para uréter y nefroscopia	1 por sala
Cistoutroscopio	1 por sala
Resectoscopio	1 por sala
Ureterofibroscopio	1 por sala
Ureterorresectoscopio	1 por sala
Uretrotomo	1 por sala
Mesa quirúrgica para urología	1 por sala
Unidad electrónica de neumoperitoneo	1 por sala
Quirófano de ortopedia	
Sistema de neuroestimulación implantable para dolor crónico intratable	1 por sala
Equipo neumático para isquemia	1 por sala
Equipo de artroscopia	1 por sala
Mesa quirúrgica para ortopedia	1 por sala
Motor neumático compacto	1 por sala
Osteotomo neumático	1 por sala
Sierra neumática oscilante para huesos	1 por sala
Quirófano de Neurología	
Sistema de neuroestimulación implantable para desórdenes de movimientos de parkinson	1 por sala
Sistema de neuroestimulación implantable para dolor crónico intratable	1 por sala
Sistema para medir la presión intracraneal	1 por sala
Nefrofibroscopio	1 por sala
Nefroscopio percutáneo	1 por sala
Quirófano de Otorrinolaringología	
aspirador para otorrinolaringología	1 por sala
Microscopio para otorrinolaringología	1 por sala
Equipo para cirugía endoscópica de senos paranasales	1 por sala
Quirófano de Neumología	
Broncoscopio flexible	1 por sala
Broncoscopio rígido 2.5 Mm. x 20 cm.	1 por sala
Video broncoscopio	1 por sala
Videotoracoscopio	1 por sala

Quirófano de cirugía Cardiovascular	
Unidad de autotransfusión para recuperación completa de sangre	1 por sala
Unidad de electroterapia por radiofrecuencia para ablación de arritmias cardíacas	1 por sala
Estimulador cardíaco	1 por sala
Colchón térmico hidráulico	1 por sala
Unidad de circulación extracorpórea	1 por sala
Generador de presión pulsátil para el sistema de circulación extracorpórea en neonatos	1 por sala
Sistema de asistencia ventricular para puente al trasplante	1 por sala
Sistema de oxigenación extracorpórea con membrana	1 por sala
Unidad de asistencia circulatoria con balón intraaórtico	1 por sala
Monitor de anticoagulación	1 por sala
Equipo de RX para cateterismo	1 por área
Quirófano para ginecología y obstetricia	
Mesa quirúrgica para obstetricia	1 por sala
Espejo vaginal con adaptador para evacuación de humo	1 por sala
Unidad de criocirugía ginecológica	1 por sala
Unidad electrónica de neumoperitoneo	1 por sala

Tabla 6-2: Equipo utilizado en quirófanos de especialidades

6.6.3 Instrumental quirúrgico

El instrumental quirúrgico está constituido básicamente por instrumentos de fijación o forcipresión (pinzas hemostáticas, de disección, de tracción tisular, tracción visceral, etc.), instrumentos de corte (tijeras, bisturí, etc.), porta agujas, instrumentos de separación y otros (ver tabla 6-3). Además, existe cierto tipo de instrumental especializado a utilizar en las cirugías laparoscópicas el cual se detalla en la tabla 6-4.

Instrumental Quirúrgico - Cirugía General
Charola Pulcrade, perforada. Dimensiones: 20 x10.5 x 3.5"
Pinza Bozemann, curva en forma de "S", con estrías transversales, longitud de 240 a 260 mm
Porta aguja Mayo Hegar, recto, con ranura central y estrías cruzadas, longitud 30 cm.
Separador Balfour-Baby, con valva central de 20 a 24 mm. x 22 a 24 mm., Apertura máxima de 90 mm.
Aguja para laparoscopia, 5 mm de diámetro 38 cm de longitud, extremos de calibre 16, 18 y 20 ga, con adaptador para jeringa.
Alicate para cortar alambre hasta de 2.5 mm de diámetro, longitud 22 cm.
Aplicador de clip mediano, con ramas anguladas.
Aplicador o introductor Dumond Guilliard longitud de 50 a 60 cm.
Aproximador Baley tamaño chico
Aproximador Bailey, con garfios, cremallera, seguro y brazos normales, 18 cm de longitud.
Cánula Poole, longitud. 220 mm.. cal. 30 Fr.
Cánula Poole, 23 fr de calibre de la punta, 22.2 cm de longitud.

Porta agujas Sarot, con insertos de carburo de tungsteno, longitud de 260 a 270 mm.
Riel para grapas de Mckenzie
Separador Mayo, autorretentivo con cremallera, garfios romos. Longitud total 165 mm.
Separador Jackson, un extremo en forma de gancho agudo, otro extremo en forma de valva. Longitud total 150 mm.
Pinza de disección Gerald, recta fina con dientes 2x1. Longitud 175 mm.
Cánula Yankawer Baby, con botón fijo. Longitud 200 mm.
Pinza Benson recta, con extremo angulado y estrías longitudinales. Longitud 155 mm.
Pinza Baby Allen, recta, estrías longitudinales, con dientes 1x1. Longitud 155 mm.
Pinza Sarot, clamp bronquial, quijada angulada a la derecha, con dientes. Longitud de la quijada 38 mm y total 229 mm.
Pinza Sarot, clamp bronquial, quijada angulada a la izquierda con dientes. Longitud de la quijada 38mm y total 229 mm.
Pinza de disección Gerald, recta fina sin dientes. Longitud 175 mm.
Pinza Duval recta, con retén, extremos aserrados. Longitud 160 mm
Pinza de disección Russo, con dientes. Longitud 150 mm.
Anteojos para operaciones (telelupa). Montura de gafas con ajuste de la distancia entre oculares. Con portaópticas. Cinta de sujeción. Con aumentos 2x distancia de trabajo 400 mm campo de visión entre 95 y 130 mm, articulación giratoria para la sujeción de la óptica.
Cizalla Cottle Kazanjian.
Cizalla Bethune, 22 cm de longitud.
Cizalla Kleinert Kuntz, recta, 15 cm de longitud.
Costotomo Gluck o Stille o similar de 200 a 230mm. de long.
Costotomo, cizalla.
Costotomo Giertz-Stille, de 250 a 270 mm. de longitud.
Cucharilla Desjardin, para cálculos biliares juego de cuatro piezas, longitud de 290 a 300 mm.
Cucharilla Luer-Koerte, juego de ocho piezas, tallo maleable, longitud de 310 a 320 mm.
Candelillas retrógradas Tucker, 10 a 40 Fr, longitud total aproximada 33 cm.
Dilatadores Tucker para esofagoscopia juego de 15 piezas en el rango de 12 a 40 fr.
Dilatador Maloney, lleno de mercurio, 16 a 60 fr 75 cm de longitud. Juego con 23.
Dilatador de balón, con marcas radiopacas, 9 a 14 fr de calibre y 8 cm de longitud del balón, con manómetro de presión, longitud total 65 a 100 cm. Juego.
Dilatador Hollinger hurst, lleno de mercurio, 16, 60 fr, de calibre, longitud 75 cm. Juego con 23.
Dilatadores Savary-Guilliard, juego de 7 piezas en el rango de 5 a 15 mm. de calibre.
Escofina tipo Putti doble extremo 270 mm de longitud.
Espátula monopolar, con válvula de aspiración, 5 mm.
Estilete Probes, romo, 2 mm por 14.5 cm de longitud.
Expansor Tanner, base de aluminio, con ranuras de acero inoxidable, 11.5 cm de longitud.
Explorador estilete de plata, maleable, con punta roma. Juego de tres diámetros.
Explorador punta de botón, acanalado, con sujetalenguas, 18 cm de longitud.
Fleboextractor Nabatof, intraluminal, flexible, de acero trenzado. Juego con tres tamaños de oliva: 1/4 3/8 1/2. Con estuche de esterilización.
Fórceps Kerstung, 27 cm de longitud.
Fórceps Lloyd Davis, 31.5 cm de longitud.
Fórceps Rosano, 26.5 cm de longitud.
Gancho de flebectomía. Juego de varios calibres.
Gancho Stewart, con mango de 15 cm de longitud y gancho de 2.9 cm.

Gancho monopolar, curvo, con válvula de aspiración 5 mm.
Gancho Jackson, para traqueotomía.
Gancho Pratt o Crypt para cripta.
Legra Doyen, hoja curva derecha, adulto.
Legra Alexander o Alexander-Farabeuf, longitud de 210 a 220 mm.
Legra Doyen, hoja curva izquierda, adulto.
Legra Matson, doble extremo, 22 cm de longitud.
Legra langenbeck, recta, 18.4 cm de longitud.
Legra Doyen, hoja curva derecha, adulto.
Legra Alexander o Alexander-Farabeuf, longitud de 210 a 220 mm.
Legra Doyen, hoja curva izquierda, adulto.
Legra Matson, doble extremo, 22 cm de longitud.
Legra langenbeck, recta, 18.4 cm de longitud.
Legra Doyen, hoja curva izquierda, infantil.
Legra Doyen, hoja curva derecha, infantil.
Mango para pinza, tipo universal, uso con vástagos y puntas de resorte, anillo o tornillo.
Juego con base metálica para 6 a 12 puntas, punta y vástago universal.
Sierra Gigli de 6 hilos metálicos de 300 mm. de longitud.
Sierra Gigli de 6 hilos metálicos de 400 mm. de longitud.
Pinza Doyen, recta, con estrías transversales, longitud de 230 a 235 mm.
Pinza Doyen, curva, con estrías transversales, longitud de 230 a 235 mm.
Pinza Doyen, curva, atraumática, longitud de 230 a 235 mm.
Pinza Doyen, recta, atraumática, longitud de 230 a 235 mm.
Pinza Potts-Smith, recta, sin dientes, con insertos de carburo de tungsteno, de 240 a 250 mm.
Pinza Potts Smith, con dientes, de 240 a 250 mm. de longitud.
Pinza Potts Smith, con dientes, longitud de 210 a 215 mm.
Pinza Adson Brown, recta, con dientes, atraumática, longitud de 120 a 125 mm.
Pinza Jacob, recta, con dientes 2 x 2, longitud 21 cm.
Pinza Randall, semicurva longitud 23 cm.
Pinza Overholt hemostática, fina. Con estrías transversales, curva No. 6, longitud de 210 a 225 mm.
Pinza Domergue, recta o de agarre, aislada, monopolar, roma, doble quijada, 5 mm x 38 cm de longitud.
Pinza Potts Smith recta sin dientes 18 a 24 cm de longitud.
Pinza Delfin o Maryland, curva, aislada, doble quijada, 5 mm longitud 38 cm.
Pinza Potts Smith recta sin dientes 18 a 24 cm de longitud.
Pinza Delfin o Maryland, curva, aislada, doble quijada, 5 mm longitud 38 cm.
Pinza de disección Singley o Singley Tuttle, recta, fenestrada, estrías transversales, longitud de 230 mm.
Pinza de extracción Mayo Blake, recta, longitud de 200 a 210 mm.
Pinza Randall, curva del No. 3 o de $\frac{1}{2}$ de círculo, longitud de 195 a 235 mm.
Pinza Mayo Blake, angulada, longitud de 200 a 210 mm.
Pinza Randall, curva del No. 2 o de $\frac{1}{4}$ de círculo, longitud de 195 a 235 mm.
Pinza Randall, curva del No. 1 o de $\frac{1}{8}$ de círculo, longitud de 195 a 235 mm.
Pinza Mayo Blake, recta, longitud de 200 a 210 mm.
Pinza Randall del No. 4, longitud de 195 a 235 mm.
Pinza Jackson, quijadas estriadas, tallo flexible, longitud 42 cm.
Pinza Jackson, longitud 40 cm, extra delicada.
Pinza Jackson, longitud 50 cm.

Pinza Jackson, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, con dos ganchos, longitud 45 cm.
Pinza Jackson, de doble acción, longitud 20 cm.
Pinza Jackson, de doble acción, longitud 40 cm.
Pinza Jackson, de rotación, con dos ganchos agudos, longitud 35 cm.
Pinza Jackson, longitud 35 cm.
Pinza Jackson, quijadas estriadas y fenestradas, longitud 60 cm.
Pinza Gordon, con cuatro garras concéntricas, longitud 50 cm. Adulto.
Pinza Jackson, de rotación, con punta resistente, longitud 33 cm.
Pinza Jackson, de rotación, con punta resistente, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, de rotación, quijadas estriadas que terminan en dientes cortantes 1 x 2, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, quijadas cóncavas, longitud 20 cm. Infantil.
Pinza Jackson, quijadas cóncavas, longitud 45 cm.
Pinza Jackson, quijadas cóncavas, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, de doble acción, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, quijadas estriadas y fenestradas, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, de doble acción, longitud 60 cm.
Pinza Jackson, quijadas estriadas y fenestradas, longitud 60 cm.
Pinza Kahler, tipo cocodrilo, longitud 35 cm.
Pinza Jackson, quijadas lisas, dentadas, longitud 45 cm.
Pinza Jackson, quijadas fenestradas con estrías profundas y dientes 2 x 2, longitud 50 cm.
Pinza Norris, de acción cruzada, con porción distal recta en forma de bayoneta, longitud 33 cm.
Pinza Jackson, quijadas fenestradas con estrías profundas y dientes 2 x 2, longitud 50 cm.
Pinza Broyles, tipo cocodrilo, ambas quijadas estriadas: la inferior fija. Longitud útil de 45 cm.
Pinza Clerf Arrowsmith, 5 mm longitud 45 cm.
Pinza de extracción, no aislada, una quijada, con dientes 3 x 4.
Pinza Gordon, con cuatro garras concéntricas, longitud 45 cm. Infantil.
Pinza Jackson, longitud 60 cm delicada.
Pinza Kahler, tipo cocodrilo, longitud 50 cm.
Pinza Jackson, longitud 40 cm, delicada.
Pinza Jackson, quijadas lisas dentadas, longitud 60 cm.
Pinza Vesberg, quijada estriada, longitud 32 cm. Lactante.
Pinza Tucker, punta cóncava, quijadas ovaladas estriadas, longitud 60 cm.
Pinza Tucker, punta cóncava, quijadas ovaladas estriadas, longitud 60 cm.
Pinza Tucker, punta cóncava, quijadas ovaladas estriadas, longitud 50 cm.
Pinza Killian, tipo cocodrilo, longitud 45 cm.
Pinza Killian, tipo cocodrilo, longitud 35 cm.
Pinza Jackson, quijadas rectas, longitud 20 cm. Infantil.
Pinza Jackson, quijadas ovaladas, estriadas y fenestradas, longitud 50 cm.
Pinza Herrick, de 220 a 225 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, curva, estrías transversales, longitud de 180 a 185 mm.
Pinza Halstead, recta, estriada, mordazas muy finas, longitud 12 cm.
Pinza Kelly, curva, con estrías transversales, longitud 14 cm.
Pinza Kelly, recta, con estrías transversales, longitud 14 cm.
Pinza Pean o Rochester Pean, recta, estrías transversales, longitud de 240 a 245 mm.

Pinza Pean o Rochester Pean, recta, estrías transversales, longitud de 240 a 245 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, recta, estrías transversales, longitud de 280 a 285 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, recta, estrías transversales, longitud de 300 a 305 mm.
Pinza Rankin o Rankin-Kelly, curva, longitud de 160 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, recta, estrías transversales, longitud de 180 a 185 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, curva, estrías transversales, longitud de 160 a 165 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, curva, estrías transversales, longitud de 260 a 265 mm.
Pinza Pean o Rochester Pean, curva, estrías transversales, longitud de 240 a 245 mm.
Pinza Rochester-Ochsner o Kocher-Ochsner, recta, con dientes 1 x 2, recta. Longitud de 180 a 185 mm.
Pinza Mayo Robson, recta, estrías longitudinales, longitud de 250 a 275 mm.
Pinza Nissen de 185 mm. de longitud.
Pinza Nissen de 230 mm. de longitud.
Pinza Phaneuf, quijada angulada y estriada, con dientes, longitud de 205 a 215 mm.
Pinza Payr, estrías longitudinales, longitud de 315 a 350 mm.
Pinza de Lovelace de 200 a 205 mm. de longitud.
Pinza Kocher, intestinal, recta, estrías longitudinales, longitud de 250 a 260 mm.
Pinza Lahey, ramas largas y anguladas, estrías longitudinales, longitud de 220 a 230 mm
Pinza Babcock, recta, longitud de 170 a 200 mm.
Pinza Babcock, recta, atraumática, longitud de 200 a 215 mm.
Pinza Carmalt o Rochester-Carmalt, recta, longitud de 155 a 160 mm.
Pinza Lahey, ramas largas y anguladas, estrías longitudinales, longitud de 220 a 230 mm
Pinza Lower, ramas cortas y anguladas, estrías longitudinales, longitud de 180 a 195 mm.
Pinza Kocher, intestinal, curva, estrías longitudinales, longitud de 250 a 260 mm.
Pinza Mayo Robson, curva, estrías longitudinales, longitud de 250 a 275 mm.
Pinza Payr o Payr Baby estrías longitudinales, longitud de 150 a 180 mm.
Pinza Payr, estrías longitudinales, longitud de 200 a 210 mm.
Pinza Payr, estrías longitudinales, longitud de 275 a 290 mm.
Pinza Carmalt o Rochester-Carmalt, curva, longitud de 200 a 205 mm.
Pinza Millin, angulada, quijada en forma de "T", longitud de 230 a 240 mm.
Pinza Carmalt o Rochester-Carmalt, recta, longitud de 200 a 205 mm.
Pinza Carmalt o Rochester-Carmalt, curva longitud de 155 a 160 mm.
Pinza Babcock, recta, atraumática, longitud de 160 mm.
Pinza Allis insulada o aislada, 5 mm x 38 cm.
Pinza de tracción, curva, fina, 5 mm.
Pinza Babcock, fenestrada, con retén, longitud 14 cm
Pinza Babcock, fenestrada, con retén, longitud 18 cm.
Pinza Duval aislada, 5 mm x 38 cm de longitud.
Pinza Guyon Pean, de doble curvatura, longitud 24 cm.
Pinza Millin, quijadas planas y curvas hacia adentro.
Pinza Babcock aislada, 5 mm x 38 cm de longitud.
Pinza Heaney, curva, con dos dientes transversales y estrías cruzadas, longitud 22 cm.
Pinza Jackson, quijadas rectas, longitud 28 cm. Adulto.
Pinza Heaney, curva, con dos dientes transversales y estrías cruzadas, longitud 22 cm.
Pinza Heaney, recta, con dos dientes transversales y estrías cruzadas, longitud 22 cm.
Pinza Heaney, recta, con dos dientes transversales y estrías cruzadas, longitud 30 cm.
Pinza intestinal, no aislada, traumática, 5 mm x 6 cm, longitud 38 cm.

Pinza de tracción, recta, fina, 5 mm.
Pinza Doyen, curva, con estrías longitudinales, longitud 13 cm.
Pinza Doyen, curva, con estrías longitudinales, longitud 24 cm.
Pinza Doyen, recta, con estrías longitudinales, longitud 13 cm.
Pinza Doyen, recta, con estrías longitudinales, longitud 13 cm.
Pinza Carlmat, curva, longitud 16 cm.
Pinza Lahey, punta fina, longitud 19 cm.
Pinza Kocher curva estrías longitudinales, blanda, longitud 21 cm.
Pinza de tracción, aislada, monopolar, traumática, una quijada, con cremallera y múltiples dientes, 5 mm por 38 cm de longitud.
Pinza Kocher recta, con estrías longitudinales, longitud de 210 a 220 mm.
Pinza Jackson o Chevalier-Jackson, con quijadas tipo cucharillas y fenestradas, longitud de 300 mm.
Pinza Jackson o Chevalier-Jackson, quijadas en forma de copas redondas, longitud de 300 mm.
Pinza Jackson o Chevalier-Jackson, quijadas en forma de copas redondas, longitud de 300 mm. mm.
Pinza Jackson, con quijadas estriadas, longitud de 300 a 350 mm.
Pinza Roberts, quijadas anguladas cóncavas, 4 mm de diámetro, 50 cm de longitud.
Pinza Universal, de acción céntrica, 38 cm de longitud.
Pinza aislada, monopolar, 5 mm x 38 cm de longitud.
Pinza Jackson, quijadas cóncavas alargadas, 4 cm de ancho, 28 cm de longitud.
Pinza Patterson, de acción céntrica, quijadas cóncavas alargadas, 40 cm de longitud.
Pinza Universal, de acción céntrica, 50 cm de longitud.
Pinza Jackson o Chevalier-Jackson, quijadas cóncavas y alargadas, longitud de 300 mm.
Pinza para biopsia tipo universal, boca en forma de cucharilla dentada, longitud de 180 a 205 mm.
Pinza para biopsia, flexible, con boca de doble cuchara, de 2.2 mm. de diámetro.
Pinza Satinsky, quijada traumática de 2.4 cm, longitud 23 cm.
Pinza Derra, curvatura pequeña, con estrías longitudinales.
Pinza Potts, angulada, quijada traumática, con estrías finas longitudinales, longitud 22 cm.
Pinza Potts, curva, angulada, quijadas estriadas, 22 cm de longitud.
Pinza Potts, curva, quijada traumática, con estrías finas longitudinales y dientes pequeños, 22 cm de longitud.
Pinza Potts, recta, quijada traumática, con estrías finas longitudinales, longitud 22 cm.
Pinza Satinsky, quijada traumática de 1.2 cm, longitud 18 cm.
Pinza Bulldog De Bakey o De Bakey Diethrich, atraumática, recta, de 60 a 65 mm. de longitud, sin resorte.
Pinza Bulldog De Bakey, curva, de 100 a 105 mm. de longitud, sin resorte.
Pinza Bulldog De Bakey, curva, de 70 a 75 mm. de longitud, sin resorte.
Pinza Bulldog De Bakey, curva, de 80 a 85 mm. de longitud, sin resorte.
Pinza Debakey rama de cristal de 7.2 cm a 90 ; longitud 22.5 cm.
Porta aguja Mayo Hegar, recto, sin ranura central, estrías cruzadas, longitud 30 cm.
Porta aguja Sarot, recto, con ranura central y estrías cruzadas, longitud 26 cm.
Porta aguja Finochieto, recto, con insertos de carburo de tungsteno, longitud de 250 a 300 mm.
Porta agujas Halsey o Crille-Wood, recto, sin ranura central, con insertos de carburo de tungsteno, longitud de 150 a 160 mm.

Porta aguja Domergue, automático, con cremallera no aislado, una quijada, punta roma, 5 mm x 38 cm de longitud.
Porta pinza John Hopkins, tipo bulldog, longitud 24.5 cm.
Porta pinza John Hopkins, tipo bulldog, longitud 21 cm.
Espejo ano-rectal Sims, bivalvo con tornillo de graduación.
Separador Smith-Buie, longitud del brazo 155 mm, apertura 110 mm, valvas de 58 mm de largo x 23 mm de ancho.
Reductor tubular, de 10 a 5 mm.
Retractor Cushing punta abotonada de 6 mm codo a 90 , 19 cm de longitud.
Separador Harrington, valva de 40 a 45 mm., longitud de 295 a 320 mm.
Separador Richardson, valva de 20 a 28 mm. X 20 a 25 mm., longitud de 240 a 245 mm.
Separador Gosset, con apertura máxima de 160 a 185 mm.
Separador Deaver, valva de 22 mm. X 215 mm.
Separador Harrington, valva de 62 a 64 mm, longitud de 295 a 320 mm.
Separador Richardson, valva de 30 a 36 mm. X 25 a 30 mm., longitud de 240 a 245 mm.
Separador Harrington, valva de 24 a 25 mm., longitud de 230 a 250 mm.
Separador Kelly, hoja de 150 a 160 mm. X 57 mm. y de 260 a 270 mm. de longitud total.
Separador Deaver, valva de 19 mm. X 180 mm.
Separador Deaver, valva de 25 mm. X 300 mm.
Separador Deaver, valva de 25 mm. X 330 mm.
Separador Deaver, valva de 25 mm. X 360 a 365 mm.
Separador Deaver, valva de 38 mm. X 300 mm.
Separador Richardson-Eastmann, de doble extremo, juego de dos.
Separador Deaver, valva de 75 mm. X 300 a 310 mm.
Separador Balfour, valva central de 45 a 50 mm. x 75 a 80 mm., Valvas laterales fenestradas, apertura máxima de 170 a 180 mm.
Separador Kelly, valva de 70 a 75 mm. X 65 a 70 mm. y de 260 mm. de longitud
Separador Gosset, con apertura máxima de 70 a 80 mm.
Separador Gosset, con apertura máxima de 100 a 115 mm.
Separador Gosset, con apertura máxima de 125 a 140 mm.
Separador Deaver, valva de 25 mm. X 230 mm.
Separador Richardson, valva de 38 a 44 mm. X 30 a 38 mm., longitud de 240 a 245 mm.
Separador Deaver, valva de 50 mm. X 300 a 310 mm.
Separador Deaver, valva de 22 mm. X 215 mm.
Separador O'Sullivan O'Connor, con tres hojas intercambiables
Separador Richardson, con mango, hojas de 1.9 x 2.5 ó 1.9 x 5 cm, longitud 18 cm.
Separador Gosset, dos hojas: una fina y una móvil, tamaño grande, con valva.
Separador Harrington, con mango, hojas de 318 x 38 ó 360 x 64 mm.
Separador Deaver sin mango, hojas de 1.8 a 7.5 x 17.5 a 30 cm.
Juego de separadores Deavers con mango, hojas de 18 a 75 mm, de ancho X 175 a 300 mm, de longitud.
Juego de separadores Deavers con mango, hojas de 18 a 75 mm, de ancho X 175 a 300 mm, de longitud.
Separador Richardson, con mango, hojas de 2.8 x 3.6 ó 3.8 x 4.4 cm, longitud 26 cm.
Separador Münster. Sistema de retracción abdominal, integrado por: Pieza de Fijación, Anillos, Barras, Adaptadores, Extensiones, Clamps de Conexión, Espátulas de 3 a 85 x 220 mm, Retractores de 50 a 150 x 25 a 105 mm, Valvas de 48 a 72 x 59 a 98 mm, Canastillas y Contenedores.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 25 mm. X 250 mm.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 30 mm. X 330 mm.

Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 25 mm. X 200 mm.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 17 mm. X 200 mm.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 40 mm. X 330 mm.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 50 a 51 mm. X 330 mm.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 19 mm. X 200 mm.
Separador de doble extremo, forma de abatelengua, maleable, de 13 mm. X 200 mm.
Separador Senn Mueller, punta redondeada o afilada, longitud 15 cm.
Separador maleable de doble extremo 2 x 33 cm de longitud.
Separador maleable de doble extremo de 2.5 x 20 cm de longitud.
Separador maleable de doble extremo de 3 x 28 cm de longitud.
Separador maleable de doble extremo de 4.5 x 30 cm de longitud.
Separador maleable de doble extremo de 1.6 x 17 cm de longitud.
Separador Beckman, de 4 x 4 garfios romos, longitud de 305 a 320 mm.
Separador maleable de doble extremo de 5 x 33 cm de longitud.
Separador Crile de doble extremo, de 110 mm. a 115 mm. de longitud.
Separador retractor automático. Van Dougan, de tres piezas.
Separador distensible, 10 mm x 38 cm de longitud.
Separador Desmarres Cushing.
Separador Trousseau, de dos hojas, longitud de 130 a 140 mm.
Separador Laborde, longitud de 130 a 140 mm.
Separador Davidson, valva de 75 x 90 mm. y 160 mm. de longitud.
Separador Finochietto, apertura máxima de 250 a 255 mm.
Separador Ankeney
Separador Finochietto, apertura máxima de 190 a 210 mm.
Separador Finochietto, 15 cm de apertura.
Separador Ribbon, maleable, 15 x 33 cm de longitud.
Separador Ribbon, maleable, 32 x 33 cm de longitud.
Separador Finochietto, 10 cm de apertura.
Separador Finochietto de 7.5 cm de apertura.
Separador Davidson, valva de 70 x 50 mm
Separador Gelpi, de punta roma, longitud 13.5 cm.
Separador Gelpi, de punta roma, longitud 17.5 cm.
Separador Finochietto de 7.5 cm de apertura.
Separador Davidson, valva de 70 x 50 mm
Separador Gelpi, de punta roma, longitud 13.5 cm.
Separador Gelpi, de punta roma, longitud 17.5 cm.
Sierra para esternotomía, eléctrica, reciprocante, con protector de hoja y 2 hojas de reemplazo.
Sistema óptico o telescopio para mediastinoscopio, 18 cm de longitud con ángulo o dirección de campo visual de 10°
Toracoscopio o sistema óptico de 10 mm. Diámetro con ángulo o dirección de campo visual 0°.
Tijera Toennis Adson, curva, de 180 mm. de longitud.
Tijera Metzembraum, recta, puntas agudas, longitud 28 cm.
Tijera Metzembraum, recta, puntas romas, longitud 23 cm.
Tijera Metzembraum Nelson, curva, puntas romas, longitud 25 cm.
Tijera Metzembraum Nelson, recta, puntas romas, longitud 25 cm.
Tijera Toennis Adson, recta, de 180 mm. de longitud.

Tijera para enterotomía, recta, con punta en forma de oliva en una de sus ramas, de 210 mm. de longitud.
Tijera Deaver, recta, una punta roma y otra punta aguda, longitud de 140 mm.
Tijera Deaver, curva, una punta roma y otra punta aguda, longitud de 140 mm.
Tijera Deaver, recta, puntas roma y roma, longitud 14 cm.
Tijera Joseph, recta, de 140 a 150 mm. de longitud.
Tijera Deaver, curva, puntas romas, longitud de 140 mm.
Tijera curva a la izquierda, no aislada, 5 mm x 38 cm de longitud.
Tijera de gancho, no aislada, una quijada móvil, 5 mm x 38 cm de longitud.
Tijera de disección, recta, roma, aislada, una quijada móvil, 5 mm x 38 cm de longitud.
Tijera de disección, curva, doble quijada aislada, 5 mm x 38 cm de longitud.
Trocar Ochsner, con capucha protectora, calibre 20 French, longitud de 140 a 152 mm.
Trocar Ochsner, con capucha protectora, calibre 20 French, longitud de 140 a 152 mm.
Trocar Ochsner, con capucha protectora, calibre 12 French, longitud de 140 a 152 mm.
Trocar Ochsner, con capucha protectora, calibre 16 French, longitud de 140 a 152 mm.
Trocar Universal, con juego de cuatro puntas.
Trocar Ochsner, con capucha protectora, calibre 16c charr, longitud de 140 a 152 mm.
Trócar conformado por una camisa, válvula de seguridad automática, llave de paso lateral y punzón de punta piramidal, 5 mm.
Trócar conformado por una camisa, válvula de seguridad automática, llave de paso lateral y punzón de punta piramidal, 10 a 11 mm.
Trócar flexible, con punzón de punta roma cónica 5 mm.
Trócar flexible, con punzón de punta roma cónica 7 mm.
Trócar Ochsner, con capucha protectora, 14 fr de calibre, longitud 15 cm.
Varilla palpadora, recta, 7 mm.
Varilla palpadora, curva, 5 mm.

Tabla 6-3: Instrumental utilizado en cirugías generales

Instrumental Quirúrgico - Laparoscopia
Camisa metálica. Diámetro 10 mm con sistema de válvula de acceso automático, llave de paso y entrada Luer-lock, para punzón desechable. Esterilizable a vapor.
Aplicadora de clips mediano largo, automática o manual. Reusable, rotatoria, con ramas anguladas, diámetro de 10 mm. Longitud total 370 mm. Esterilizable a vapor.
Aplicadora de clips mediano largo, automática o manual. Reusable, rotatoria, con ramas anguladas, diámetro de 10 mm. Longitud total 370 mm. Esterilizable a vapor.
Camisa metálica. Diámetro 5 mm con sistema de válvula de acceso automático, llave de paso y entrada Luer-lock, para punzón desechable. Esterilizable a vapor.
Camisa metálica. Diámetro 12 mm con sistema de válvula de acceso automático, llave de paso y entrada Luer-lock, para punzón desechable. Esterilizable a vapor.
Sujetador para piel, para camisas de 12 mm, metálicos y esterilizables a vapor
Sujetador para piel, para camisas de 5.5 mm, metálicos y esterilizables a vapor
Reductor largo, de 12 a 5 mm, metálico esterilizable a vapor.
Varilla radiolúcida para colangiografía.
Telescopio o sistema óptico, de 10 mm de diámetro, con ángulo o dirección de campo visual de 0°.
Camisa metálica, de 5 mm de diámetro, con sistema de válvula para acceso automático, para capuchones desechables. Esterilizable a vapor.
Trocar y 2 camisas reusables, que permitan utilizar instrumentos de 13, tico de seguridad, con protección de filos, con válvula de 14,15 mm. De diámetro, con sistema Luer-lock.

Separador – retractor para órganos, tipo abanico, de 5 dedos, dentro del rango de 31 a 37 cm de longitud de trabajo, para trocar de 10 mm
Separador – retractor para órganos, tipo abanico, de 3 dedos, dentro del rango de 31 a 37 cm de longitud de trabajo, para trocar de 10 mm
Portaagujas con mecanismo Castroviejo o axial, para trocar de 5 mm., con inserto de metal duro o carburo de tungsteno en la mandíbula, longitud de 31 – 37 cm., reusable.
Pinza tipo Maryland, girable y desmontable en tres componentes, para trocar de 5 mm., con largo de trabajo de 31 – 37 cm., reusable.
Pinza para colangiografía, con canal para catéter 5-6 fr., conectores luer lock, largo de trabajo dentro del rango de 29 a 37 cm., para trocar de 5 mm., con 4 catéteres, reusable.
Pinza de extracción, rotable y desmontable en tres componentes, con área de agarre o mandíbulas, de longitud mayor de 10 mm., dentada, para trocar de 10 mm., largo de trabajo de 31 -37 cm., reusable.
Pinza de extracción modular, desmontable en tres componentes, reusable, rotable, dentada, con longitud de trabajo dentro del rango de 31 a 37 cm, para trocar de 5 mm
Pinza de disección tipo ister, desmontable en tres componentes, rotable, reusable, aislada, para trocar de 10 – 11 mm., largo de trabajo dentro del rango de 31 -37 cm
Pinza de agarre bipolar, con cable bipolar tipo banana, para trocar de 5 mm., largo de trabajo dentro del rango de 30 a 45 cm.

Tabla 6-4: Instrumental utilizado en cirugías laparoscópicas

6.6.4 Catálogo de mobiliario

A continuación se lista el mobiliario necesario por cada área que compone la unidad quirúrgica (tabla 6-5).

CATALOGO DE MOBILIARIO	CANTIDAD
Área: Jefatura Médica	
Escritorio	1 por área
Sillón giratorio	1 por área
Sillas	2 por área
Muebles de oficinas de 2 cuerpos	1 por área
Archivador	1 por área
Cesto para papeles	1 por área
Equipo de computo con su respectivo mueble	1 por área
Pizarra acrílica	1 por área
Equipo de intercomunicación	1 por área
Teléfono mas mesa	1 por área
Área: Secretaria	
Escritorio	1 por área
Sillón giratorio	1 por área
Equipo de computo con su respectivo mueble	1 por área
Cesto para papeles	1 por área
Archivador de 4 gavetas	1 por área
Equipo de intercomunicación	1 por área
Teléfono mas mesa	1 por área
Área: Jefatura de Enfermería	
Escritorio	1 por área
Sillón giratorio	1 por área
Sillas fijas	2 por área

Equipo de computo con su respectivo mueble	1 por área
Archivador	1 por área
Pizarra acrílica	1 por área
Cesto para papeles	1 por área
Equipo de intercomunicación	1 por área
Teléfono	1 por área
Área: Jefatura de Anestesiología	
Cesto de papeles	1 por área
Credenza	1 por área
Escritorio	1 por área
Sillón giratorio	1 por área
Pizarrón	1 por área
Escritorio	1 por área
Computadora	1 por área
Negatoscopio sencillo	1 por área
Sillas	2 por área
Equipo de intercomunicación	1 por área
Área: Baño Vestidor Hombres	
Carro para ropa sucia	1 por área
Banca vestidor para baños	2 por área
Bote de campana	1 por cada sanitario
Toallero para toallas de papel	1 por área
Espejo de pared	2 por área
Gancho doble de pared	2 por área
Jabonera	1 por cada lavamanos
Estante (módulo para almacenaje)	1 por área
Portarollo para papel sanitario	1 por cada sanitario
Jabonera en regadera	1 por cada ducha
Área: Baño Vestidor Mujeres	
Carro para ropa sucia	1 por área
Banca vestidor para baños	2 por área
Bote de campana	1 por cada sanitario
Toallero para toallas de papel	1 por área
Espejo de pared	2 por área
Gancho doble de pared	2 por área
Jabonera	1 por cada lavamanos
Estante (modulo para almacenaje)	1 por área
Portarollo para papel sanitario	1 por cada sanitario
Jabonera en regadera	1 por cada ducha
Área: Sala de recuperación	
Carro multipropósito	1 por área
Camas-camillas	2 por cada quirófano
Potasueros	1 por cada quirófano
Vitrina	1 por área
Reloj	1 por área
Intercomunicador	1 por área
carro rojo para paro cardio-respiratorio	2 por área
Portasueros	3 por área
Mesa mayo	3 por área

Área: Central de enfermería	
Mesa de curaciones	1 por área
Bote sanitario con pedal	1 por área
Mueble fijo con lavadero	1 por área
Central de comunicaciones (Interna-Externa)	1 por área
Cesto para papeles	1 por área
Carro para ropa sucia	1 por área
Silla	3 por área
Vitrinas	1 por área
Reloj	1 por área
Mesa pasteur	3 por área
Torundero de 250 cm ³ con tapa	1 por área
Vitrina	1 por área
Refrigerador	1 por área
Área: Módulo de control y monitoreo	
Escritorio doble	1 por área
Cesto para papeles	1 por área
Equipo de computo y monitoreo	1 por área
Área: Control de Quirófanos	
Archivero de 4 gavetas	1 por área
Cesto para palees	1 por área
Silla	2 por área
Banco giratorio con respaldo	1 por área
Pizarrón para pared	1 por área
Computadora	1 por área
Escritorio	1 por área
Interfon de comunicación	1 por área
Área: Taller de Anestesia	
Manguera para anestesia de 150 cm.	1 por área
Silla giratoria	1 por área
Vitrina	1 por área
Camillas	1 por cada dos quirófanos
Área: Transfer	
Carro camilla tipo transfer lateral deslizable	2 por área
Cancel para transfer de camillas	1 por área
Área: Lavabos de Cirujanos	
Bote sanitario con pedal	1 por área
Cepillera para uso quirúrgico	1 por cada lavabo
Jabonera de pedal o eléctrica	1 por cada lavabo
Lavabo doble para cirujano	1 por cada quirófano
Área: Quirófano	
Bancos giratorios	2 por cada quirófano
Banquetas de altura	3 por cada quirófano
Cubetas de 12 Lt. de acero inoxidable	3 por cada quirófano
Mesa carro (anestesiólogo)	1 por cada quirófano
Mesas mayo	2 por cada quirófano
Mesas riñón	2 por cada quirófano
Mesa para instrumental quirúrgico	1 por cada quirófano
Muebles modulares para guardar equipos e insumos	1 por cada quirófano
Portacubetas rodables	3 por cada quirófano

Reloj electrónico para quirófanos	1 por cada quirófano
Carro de apoyo	1 por cada quirófano
Portasueros de riel	1 por cada quirófano
Porta sueros rodable	1 por cada quirófano
Área: Cirugía menor	
Mesa de curaciones (carro multipropósito)	1 por cada quirófano
Lavatorio con soporte	1 por cada quirófano
Portasueros de transporte	1 por cada quirófano
Escalerilla de dos peldaños	1 por cada quirófano
Banco giratorio	1 por cada quirófano
Vitrina de dos cuerpos	1 por cada quirófano
Reloj	1 por cada quirófano
Área: Cuarto Séptico	
Mueble fijo para guardar insumos	1 por área
Mueble fijo con lavadero	1 por área
Área: Almacén de ropa estéril	
Mesa de trabajo y clasificación	1 por área
Anaqueles	1 por área
Área: Ambiente de aseo de sala de operaciones	
Carro de limpieza	1 por área
Área: Sala de espera de familiares	
Sillas	2 por cada quirófano
Cesto para basura	2 por área
Televisor	1 por área
Sistema de parlantes-comunicaciones	1 por área
Teléfono publico	1 por área
Mesa de centro	1 por área
Área: Sala de descanso de personal	
Sillones de descanso	2 por área
Cesto de papeles	1 por área
Mesa	1 por área
Equipo de computo con su respectivo mueble	1 por área
Televisor	1 por área
Teléfono y comunicaciones	1 por área
Mueble fijo con lavadero	1 por área
Casilleros	1 por área
Reloj	1 por área
Enfriador/calentador de agua	1 por área

Tabla 6-5: Mobiliario para sala de operaciones

6.7 Descripción de características del equipo médico

Las características de los equipos médicos pueden dividirse en tres diferentes tipos: las características técnicas, características biomédicas y características administrativas. A continuación, se describirá de manera detallada en que consiste cada una de estas características, además, en el anexo 9 se detallan las características que deben cumplir los equipos médicos que serán utilizados en sala de operaciones.

6.7.1 Características técnicas

Las características técnicas de los equipos son aquellas que involucran la aplicación de otras ciencias que aportan practicidad al funcionamiento del equipo, tales como: características hidráulicas, neumáticas, eléctricas, mecánicas, físico-ambientales, etc. Siendo los tres últimos grupos de características, los más utilizados durante el proceso evaluación de las mismas.

a) Características eléctricas:

Este grupo de características describe los valores de voltaje permitidos para la alimentación del equipo, así como la frecuencia a la que funcionará el equipo, la potencia que consume, el número de fases que se necesitan para alimentar al equipo, información pertinente a las corrientes de fuga, sugerencias de protección eléctrica, tipos de tomacorriente a utilizar con el equipo, y en algunos se incluyen requisitos y normas de seguridad eléctrica que exige la aplicación del equipo, para satisfacer las necesidades operacionales(UNE, IEC, EN etc.)³⁵.

b) Características mecánicas:

Proveen información de las dimensiones totales del equipo, para algunos equipos se especifica la velocidad de movimiento de sus componentes (Ej.: velocidad de movimiento de papel en un EC). Además, dentro de estas características se incluyen los tipos de recubrimiento y el material del que

³⁵ IEC: Comisión Internacional de Electrotecnia
UNE/NE: Normas Europeas

estará elaborada la carcasa del equipo (envase y/o embalaje). Generalmente este tipo de características van acompañados de esquemas o dibujos demostrativos. De igual manera puede verificarse la facilidad de transporte del equipo, ya sea si es por medio de ruedas o un equipo portátil.

c) **Características Físico-ambientales**

En este grupo de características se describen todos aquellos aspectos relacionados a las condiciones del espacio físico que ocupará el equipo y que en algunos casos requerirá de instalaciones especiales.

Las características ambientales del equipo se refieren a las condiciones ambientales necesarias para la operación y/o almacenaje del equipo, tales como: temperatura, humedad relativa, altitud, y radiación.

6.7.2 Características Biomédicas

Estas características complementaran desde un punto de vista técnico, las especificaciones médicas del equipo, para asegurar su adecuado funcionamiento de acuerdo a las condiciones operacionales del ambiente clínico. Dentro de este parámetro de evaluación, también se verificará la utilidad que tienen ciertas características adicionales no especificadas por el comprador, pero que pueden ser incorporadas al equipo ofrecido para mejorar la atención de pacientes, la productividad o la confiabilidad del equipo.

Los aspectos más relevantes incluidos dentro de las especificaciones biomédicas son:

- a) Especificaciones de entradas y sensores: tipos de medición a realizar, rangos de operación, rangos de sobrecarga, sensibilidad, impedancia de entrada, principio del sensor, aislamiento, etc.
- b) Especificaciones de procesamiento de señales: métodos de procesamiento y filtrado (restricciones electrónicas en el procesamiento).
- c) Especificaciones de salida: cantidad de salida, rango de salida, potencia de salida, impedancia de salida, tiempo de salida, interfase
- d) Error y confiabilidad: precisión, repetitividad, no linealidad, estabilidad y ciclo de vida.

6.7.3 Características administrativas

Son todas aquellas características que se enfocan a aspectos de apoyo y de suministro de elementos de sostén y los cuales están relacionados con los procesos de gestión y de carácter administrativo.

En este parámetro se verificara la entrega de toda la documentación solicitada en las bases de licitación, tales como: manuales (de usuario y de servicio) de los equipos, nota firmada por el representante legal en la que se compromete a proveer accesorios y repuestos por los próximos 5 años, documento vigente que autorice la comercialización legal del producto en el país, testimonio de escritura publica de constitución de la sociedad debidamente inscrita en el registro de comercio, matricula de la empresa y establecimiento mercantil vigente, credencial de representante legal, tarjeta del Numero de Identificaron Tributaria (NIT), declaraciones del IVA correspondientes a los dos meses anteriores a la fecha de apertura de ofertas, estados financieros básicos, etc. Además, se consideraran los siguientes aspectos:

- i) Garantía de existencia del servicio de mantenimiento post-venta en el país en donde se realizará la instalación.
- ii) Eficiencia del servicio de soporte técnico que ofrezca.
- iii) Revisiones preventivas y mediciones de seguridad eléctrica sin costo durante el periodo de garantía.
- iv) Certificados de garantía.
- v) Cumplimiento de normas técnicas internacionales
- vi) Capacitación de usuario
- vii) Capacitación al personal de mantenimiento local

6.8 PROTOCOLOS PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE SALAS DE OPERACIONES

Para determinar si un servicio hospitalario puede funcionar o no, es necesario verificar que cada uno de sus componentes o áreas funcionen de manera optima. Por lo cual, a continuación se describirán las actividades a realizar para avalar el funcionamiento de un servicio, ya sea para instalaciones nuevas o ya existentes.

6.8.1 Instalación nueva

Los protocolos a seguir para recepcionar y poner en funcionamiento una instalación quirúrgica nueva, involucran varios aspectos, entre los que se pueden mencionar: pruebas en vacío, verificación de tecnologías médicas, aspectos administrativos, flujos y relaciones con otras áreas. Todos los aspectos anteriores se detallan en la tabla 6-6 donde se muestran los protocolos a seguir para la recepción de una instalación quirúrgica nueva.

No.	Protocolo	Cumple	No cumple	Observaciones
I. Pruebas en vacío				
1.1	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de agua fría			
1.2	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de agua caliente			
1.3	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de aire acondicionado			
1.4	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de gases médicos			
II. Tecnologías médicas				
2.1	Verificar que se cuente con el equipamiento básico para salas de operaciones, de acuerdo al catalogo mostrado en la tabla 6-1.			
2.2	Realización de pruebas individuales en el equipamiento básico de la sala de operaciones.			
III. Aspectos Administrativos				
3.1	Verificar existencia de manual de organización del centro quirúrgico			
3.2	Verificar existencia de manual de procedimientos			
3.3	Verificar existencia de manual de descripción de puestos			
3.4	Verificar programación anual de mantenimientos preventivos para instalaciones y equipos			
3.5	Verificar la idoneidad del personal que laborará en sala de operaciones a través de diplomas y/o certificados de formación			
3.6	Verificar la programación mensual y dotación del personal en los diferentes turnos.			
3.7	Verificar la existencia de programas de manejo del riesgo, el cual debe incluir medidas de protección y bioseguridad que requieren los procedimientos quirúrgicos.			

IV. Flujos y relaciones con otras áreas				
4.1	El departamento quirúrgico se encuentra cercano o inmediato a la UCI.			
4.2	El departamento quirúrgico se encuentra cercano o inmediato a la CEYE.			
4.3	Existen barreras físicas que permitan diferenciar adecuadamente las zonas restringidas y semi-restringidas.			

Tabla 6-6: Protocolos de recepción y puesta en funcionamiento de salas de operaciones nuevas

6.8.2 Instalación ya existente

Los protocolos a seguir para avalar la continuidad de actividades de una instalación quirúrgica ya existente, involucran los mismos aspectos que se utilizan para instalaciones nuevas, sin embargo, para las instalaciones ya existentes se evaluarán de manera adicional ciertos indicadores, los cuales serán detallados en la tabla 6-7.

No.	Protocolo	Cumple	No cumple	Observaciones
I. Pruebas en vacío				
1.1	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de agua fría			
1.2	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de agua caliente			
1.3	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de aire acondicionado			
1.4	Realizar pruebas en vacío de instalaciones de gases médicos			
II. Tecnologías medicas				
2.1	Verificar que se cuente con el equipamiento básico para salas de operaciones, de acuerdo al catalogo mostrado en la tabla 6-1.			
2.2	Realización de pruebas individuales en el equipamiento básico de la sala de operaciones.			
III. Aspectos Administrativos				
3.1	Verificar existencia de manual de organización del centro quirúrgico			
3.2	Verificar existencia de manual de procedimientos			
3.3	Verificar existencia de manual de descripción de puestos			

3.4	Verificar programación anual de mantenimientos preventivos para instalaciones y equipos			
3.5	Verificar la idoneidad del personal que laborará en sala de operaciones a través de diplomas y/o certificados de formación			
3.6	Verificar la existencia de programas de capacitación continua para el personal de sala de operaciones.			
3.7	Verificar la programación mensual y dotación del personal en los diferentes turnos.			
3.8	Verificar la existencia de programas de manejo del riesgo, el cual debe incluir medidas de protección y bioseguridad que requieren los procedimientos quirúrgicos.			
IV. Flujos y relaciones con otras áreas				
4.1	El departamento quirúrgico se encuentra cercano o inmediato a la UCI.			
4.2	El departamento quirúrgico se encuentra cercano o inmediato a la CEYE.			
4.3	Existen barreras físicas que permitan diferenciar adecuadamente las zonas restringidas y semi-restringidas.			
V. Bioseguridad y Control de Infecciones Nosocomiales				
5.1	Verificar las pruebas de laboratorio relacionadas a cultivos para determinar la presencia de bacterias dentro de salas de operaciones y verificar su frecuencia de realización, la cual no debe ser menor a 4 veces por año.			
5.2	Verificar la relación del comité de infecciones nosocomiales con sala de operaciones y verificar los estudios referentes a infecciones en el sitio quirúrgico.			
VI. Índices y estadísticas del departamento quirúrgico				
6.1	Verificar el rendimiento quirúrgico por quirófano (total, por especialidades y por cirujanos).			
6.2	Verificar el porcentaje de disminución por trimestre de la lista de espera de pacientes a ser atendidos			
6.3	Verificar la existencia de estadísticas de infecciones post-operatorias y la disminución del índice de las mismas.			

6.3	Verificar la existencia de estadísticas de reintervenciones y la disminución del índice de reintervenciones.			
6.4	Verificar los reportes de accidentes quirúrgicos ocurridos, causas, y las medidas que se han tomado.			

Tabla 6-7: Protocolos de recepción y puesta en funcionamiento de salas de operaciones ya existentes.

6.9 PROTOCOLOS PARA LA ACREDITACION DE SALAS DE OPERACIONES

La acreditación se concentra en las estrategias de mejoramiento constante, la consecución de estándares óptimos de calidad y la educación y consulta permanente. Los programas eficaces de acreditación tienen objetivos bien definidos, infraestructura y autoridad predeterminados para el programa, participación de los profesionales de salud en la formulación e interpretación de estándares y estándares pertinentes, objetivos y mensurables.

Todo buen programa de acreditación posee las siguientes características³⁶:

- a) Estimula a los profesionales a procurar mejorar la calidad en forma continua a pesar de las limitaciones en materia de recursos.
- b) Proporciona dirección constante de las operaciones locales (ej., la selección y capacitación de los colegas revisores, la supervisión y educación continua de los inspectores o peritos, etc.)
- c) Procura un proceso justo, válido y creíble.
- d) Establece una base de datos de información sobre acreditación para determinar el cumplimiento, señalar los aspectos problemáticos o resaltar las oportunidades para mejoras.

Las normas de acreditación, organizadas por servicios (ej., salas de operaciones), ofrecen a las organizaciones de atención de la salud una manera sistemática de

³⁶ Fuente: Noticias del Proyecto de Garantía de calidad: Center for Human Services en colaboración con la Joint Comisión Resources (conocida antes con el nombre de Joint Commission International) y la Universidad Johns Hopkins. USA

organizar las actividades para lograr la máxima eficiencia y eficacia, un principio clave de la garantía de la calidad.

La mayoría de los organismos de acreditación de la atención de la salud usan una serie de estrategias de evaluación para determinar el cumplimiento, el desempeño y la calidad de la atención:

- a) Revisión de documentos y registros
- b) Entrevistas
- c) Observaciones
- d) Evaluaciones de los resultados
- e) Inspecciones del establecimiento

En este apartado se describirán los protocolos de control de calidad para la acreditación de las salas de operaciones en base a normas y criterios establecidos por entidades internacionales, tales como la *JACHO*, el Instituto Americano de Arquitectos, y otras instituciones, las cuales cumplen con los requerimientos mínimos en cuanto a equipamiento, personal e infraestructura.

6.9.1 Definición de conceptos

A continuación se definen los conceptos que se utilizarán para definir el proceso de acreditación.

6.9.1.1 Norma

Se refiere a los estándares mínimos que deben cumplir las salas de operaciones y serán los lineamientos sobre los que se basará el sistema de acreditación.

6.9.1.2 Interpretación

De la normas, se desglosa la “Interpretación de la Norma”, la cuál es una explicación más amplia de todo lo que implica el cumplir dicha normativa. La interpretación nombra requisitos de personal, tecnología e infraestructura según se aplique el criterio de la exigencia. La norma tendrá un enunciado genérico

que establecerá los estándares que se desean cumplir, mientras que la interpretación llegará a lo más específico sobre el criterio exigido o la norma.

6.9.1.3 Áreas de Evaluación

Las normas o estándares mínimos se encuentran clasificadas en áreas de evaluación. Estas áreas buscan evaluar ciertos aspectos o funciones que se consideran importantes cumplir y se han clasificado de la siguiente manera³⁷:

- i. Organización
- ii. Capacitación
- iii. Procedimientos
- iv. Infraestructura y Tecnología
- v. Programa de Control de Calidad
- vi. Revisión Programa de Control de Calidad

6.9.2 Protocolos de sala de operaciones

6.9.2.1 Organización

6.9.2.1.1 Norma I

Cada sala de operaciones deberá ser dotada del personal adecuado de acuerdo con la índole de las necesidades.

6.9.2.1.2 Interpretación

Cada sala de operaciones deberá ser dirigida por un médico miembro activo del cuerpo médico, quien haya recibido la capacitación especial, haya adquirido experiencia demostrada la competencia en el área quirúrgica y debe tener antecedentes de capacitación en administración de servicios de salud .

El director deberá tener la responsabilidad de implementar la política establecida por el cuerpo médico para la operación continua de la unidad y para tomar decisiones en consulta con el médico responsable, para la disposición de los pacientes cuando la cantidad de pacientes exceda la

³⁷ Fuente: Tesis. "Influencia de los Flujos en el Diseño de las UCE"

capacidad óptima de operación. El director deberá asegurar que la calidad, seguridad y lo apropiado de los servicios de cirugía de pacientes sean controlados y evaluados de manera regular, y que se tomen las medidas necesarias en base a los resultados encontrados. Un designado calificado deberá estar a disposición inmediata para las decisiones administrativas y de consulta, cuando el director médico de la sala de operaciones no esté disponible.

Los médicos cirujanos asignados al departamento quirúrgico, deberán ser médicos cirujanos validados por instituciones competentes, al igual que las enfermeras instrumentistas y circulantes.

6.9.2.1.3 Norma II

El área quirúrgica estará coordinada funcionalmente por un(a) jefe de enfermeras.

6.9.2.1.4 Interpretación

El encargado del área funcional cumple las siguientes funciones:

- a) Supervisar las tareas del personal de enfermería.
- b) Programar los turnos y distribución de los quirófanos.
- c) Controlar el cumplimiento de las normas para la prevención de infecciones.
- d) Determinar las necesidades de provisión de elementos de uso quirúrgico (instrumental, medicamentos, material descartable, antisépticos, insumos varios).

6.9.2.1.5 Norma III

Los servicios de anestesia deberán ser organizados, dirigidos, e integrados con otros servicios o departamentos relacionados del hospital.

6.9.2.1.6 Interpretación

Los servicios anestésicos deberán ser dirigidos por un médico miembro del cuerpo médico. Cuando sea posible, el director de los servicios de anestesia deberá ser un médico especializado en anestesiología. El director deberá tener una responsabilidad administrativa general sobre los servicios anestésicos. Las responsabilidades del jefe anesthesiólogo deberán incluir (pero no estarán limitadas) lo siguiente:

- a) Recomendar el acceso de todo individuo con derecho a responsabilidad anestésica. Los derechos clínicos deberán ser procesados mediante los canales establecidos del cuerpo médico.
- b) Controlar la calidad y suficiencia del servicio anestésico prestado por los anestesistas en cualquier parte en el hospital, incluyendo las tareas de procedimientos especiales de cirugía, obstetricia, emergencia, cuidado ambulatorio y psiquiátrico.
- c) Recomendar a la administración y al cuerpo médico el tipo y cantidad de equipo necesario para administrar la anestesia y para los servicios relacionados de resucitación, asegurándose cuando menos mediante una revisión anual, que dicho equipo está disponible.
- d) Desarrollar los reglamentos de seguridad anestésica.
- e) Asegurar que la calidad y la suficiencia del cuidado anestésico sean controlados y evaluados, y que se tomen las medidas apropiadas basadas en los resultados encontrados.
- f) Establecer un programa de educación continua, para todos los individuos que tengan derechos clínicos de anestesia. El programa deberá incluir entrenamiento en servicio y estará basado en parte en los resultados de la evaluación de los cuidados anestésicos. La extensión del programa deberá estar relacionada con el alcance y la complejidad de los servicios anestésicos prestados.
- g) Participar en el desarrollo de una política que se relacione con el funcionamiento de los anestesistas, la administración de anestesia en los diversos departamentos/servicios del hospital, y el programa de resucitación cardiopulmonar del hospital. Cuando sea pertinente, el

director deberá prestar consulta en el manejo de medidas de diagnóstico y terapia relacionadas con el cuidado del paciente.

Los representantes del departamento/servicio de anestesia deberán participar como instructores en el programa de educación continua del hospital. La extensión de su participación deberá estar relacionada con el alcance y la complejidad de los servicios de anestesia, y puede incluir la provisión de programas relacionados con la terapia de resucitación cardiopulmonar y de respiración, así como el uso de equipo relacionado.

6.9.2.1.7 Norma IV

Todas las intervenciones deberán tener hecho protocolo quirúrgico.

6.9.2.1.8 Interpretación

El protocolo quirúrgico deberá contener por lo menos:

- a) Fecha operación, cirujano, anestesista, ayudantes, monitorista, tipo de anestesia.
- b) Diagnóstico pre-quirúrgico.
- c) Técnica efectuada.
- d) Firma del cirujano.

6.9.2.1.9 Norma V

En toda la sala de operaciones debe contarse por lo menos con una persona encargada de toda el área.

6.9.2.1.10 Interpretación

El personal destinado exclusivamente al área quirúrgica, es de enfermería y se ocupa de la disposición del instrumental y otros elementos quirúrgicos; controla el ingreso y egreso de estos materiales cuando se envían a lavar y esterilizar; controla la disposición de los desechos y residuos sólidos hacia a fuera del área quirúrgica; no efectúa durante su turno de trabajo ninguna función no relacionada con el área; es responsable del cumplimiento de las

normas de asepsia, tanto en quirófano como en las áreas anexas, incluso respecto a los médicos.

6.9.2.2 Capacitación

6.9.2.2.1 Norma VI

Todo personal deberá estar preparado para asumir sus responsabilidades en la sala de operaciones, mediante programas adecuados de orientación, capacitación en servicio y educación continua.

6.9.2.2.2 Interpretación

Los miembros del cuerpo médico, personal del hospital y personal de enfermería involucrado en la ejecución de cirugías, deberán participar en los programas o actividades educativas relevantes de manera regular.

Se requerirá que las enfermeras hayan cursado un programa planificado de capacitación formal. Cuando no haya capacidad de suministrar dicha capacitación en el hospital, deberá usarse una fuente externa de instrucción calificada, como sustitución. El programa deberá ser aceptable para los directores de las salas de operaciones y para el departamento de enfermería; así mismo deberá ser de suficiente duración y contenido para cubrir todas las responsabilidades de enfermería relacionadas con el nivel de participación de una enfermera en la sala de operaciones. El programa también preparará a las enfermeras para ser competentes en lo siguiente:

- a) Reconocimiento, interpretación y registro de las señales y síntomas de los pacientes, en particular las señales y síntomas que requieran la notificación y/o intervención de un médico (en el área de recuperación post-anestésica).
- b) Administración de los medicamentos de emergencia autorizados
- c) El uso efectivo y seguro del equipo de apoyo vital eléctrico y electrónico, y de otro equipo de la unidad.
- d) Prevención de la contaminación y el contagio de infecciones

Todo el personal de la sala de operaciones deberá participar en los programas educativos en servicio relevantes. Esto deberá incluir, cuando menos de manera anual, la educación relacionada con los requisitos de seguridad y control de infecciones. La educación en servicio deberá basarse, cuando menos en parte, en los resultados de las actividades de control y evaluación de la calidad, y lo apropiado de las cirugías ejecutadas en la unidad. El director o sus designados calificados deberán contribuir a la educación en servicio del personal que trabaje en la unidad.

La administración del hospital deberá asegurar que haya oportunidades para que el personal participe en los programas de educación continua relacionados a cirugía que se lleven a cabo fuera del hospital, según sea necesario. El grado de participación deberá ser documentado y relacionarse de una manera realista con el tamaño del personal y con el alcance y complejidad de los servicios quirúrgicos que se ejecuten.

6.9.2.2.3 Norma VII

La selección de personal para la administración de anestesia deberá estar relacionada con el alcance y la complejidad de los servicios ofrecidos.

6.9.2.2.4 Interpretación

El cuidado anestésico deberá suministrarse por técnicos anesthesiólogos (anestesiastas) o médicos calificados. Deberá haber un anestesiasta calificado disponible para administrar el cuidado anestésico a pacientes, siempre y cuando sea requerido en el hospital. A excepción de situaciones específicas de emergencias, la administración de anestesia deberá limitarse a las áreas donde pueda administrarse con seguridad, de acuerdo con las políticas y los procedimientos de los departamentos/servicios de anestesia, cirugía, obstetricia, emergencia, cuidado ambulatorio y otros departamentos/servicios relacionados. Deberá tenerse la misma excelencia en el personal anestésico para todos los procedimientos que requieran de los servicios de anestesia, ya sea electivos o de emergencia.

Los médicos anestesistas deberán poder administrar todos los servicios independientes normalmente requeridos en la práctica de la anestesiología, incluyendo la capacidad de:

- a) Administrar los procedimientos aceptados comúnmente usados para hacer al paciente insensible al dolor durante la ejecución de alguna acción quirúrgica, de obstetricia, y clínica que produzca dolor, y para aliviar síndromes médicos asociados con dolor;
- b) Mantener las funciones vitales durante la administración de anestesia, incluyendo los procedimientos de inducción e intubación;
- c) Prestar el cuidado pre-anestésico y post-anestésico al paciente: y
- d) Prestar consulta con relación a las diversas otras formas de cuidado de pacientes, tal como terapia de la respiración, resucitación cardiopulmonar y problemas especiales en la mitigación del dolor.

Los técnicos anestesistas calificados deberán tener la capacidad necesaria para:

- a) Inducir anestesia;
- b) Mantener anestesia a los niveles requeridos;
- c) Apoyar las funciones vitales durante la administración de anestesia, incluyendo los procedimientos de inducción e intubación;
- d) Reconocer y tomar las medidas apropiadas correctas (incluyendo pedir consultar cuando sea necesario) para pacientes con reacciones anormales a la anestesia o a cualquier medicamento adjuntivo u otra forma de terapia; y
- e) Proveer la observación profesional y el cuidado de resucitación (incluyendo pedir consultar cuando sea necesario), hasta que el paciente haya recuperados el control de sus funciones vitales.

6.9.2.3 Procedimientos

6.9.2.3.1 Norma VIII

Existen procedimientos normatizados para el aseo del quirófano entre operaciones.

6.9.2.3.2 Interpretación

Las normas de aseo de quirófano serán escritas y deben establecer la limpieza de quirófano con agua y detergente después de cada operación.

6.9.2.3.3 Norma IX

Existen normas de preparación y/o conservación de las piezas operatorias y se dispone de los materiales necesarios.

6.9.2.3.4 Interpretación

La norma deberá contener como mínimo las siguientes pautas:

- a) Identificación y rotulación de muestras.
- b) Conservación de muestras o piezas.

6.9.2.3.5 Norma X

Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar la administración segura de los agentes anestésicos.

6.9.2.3.6 Interpretación

Deberán establecerse controles para reducir al mínimo los peligros de incendio en todas las áreas de anestesia. Los reglamentos de seguridad anestésica deberán ser desarrollados por, o bajo la supervisión de director de los servicios de anestesia y en conjunto con el comité de seguridad del

hospital. Dichos reglamentos deberán ser aprobados por los representantes adecuados del cuerpo médico y la administración, siendo revisada anualmente para asegurar su compatibilidad con la práctica actual, y deberá ser observada rigurosamente.

Los reglamentos escritos para el control de explosiones eléctricas o anestésicas, deberán incluir, pero no necesariamente estar limitadas a, los siguientes requisitos:

- a) Los aparatos anestésicos deberán inspeccionarse y ser probados por el anestesista antes de usarlos. Si se observa alguna fuga o cualquier otro defecto, el equipo no deberá usarse sino hasta que se haya reparado el desperfecto.
- b) Solamente se deberán usar agentes no inflamables para la anestesia o para la preparación pre-operatoria del campo quirúrgico.
- c) Cuando se emplee equipo eléctrico de chispa abierta (tal como el equipo de cauterización o coagulación) durante una operación, deberán usarse solamente en áreas en donde se pueda mantener una senda conductiva entre el entorno paciente y el piso conductor.
- d) Cada lugar de anestesia deberá identificarse mediante un aviso colocado de manera permanente en un lugar prominente, el cual claramente indique si el lugar de anestesia está diseñado para agentes anestésicos inflamables o no inflamables.
- e) La administración de un anestésico a un paciente que esté siendo trasladado de un área a otra, quedará prohibida.
- f) Cuando se requiera, todo el personal deberá llevar calzado conductivo, cuya conductividad deberá probarse antes de entrar al área.
- g) Cuando se requiera, todo el equipo de la sala de operaciones deberá estar equipado con dispositivos de puesta a tierra para mantener una senda conductiva constantes hacia el piso.
- h) El tipo de telas permitidas para las prendas exteriores o las mantas de las áreas de anestesia deberán especificarse por escrito.

- i) Con la excepción de cierto equipo radiológico y de la iluminación fija a más de 1.52 metros sobre el suelo, todo equipo eléctrico en las áreas de anestesia deberá seguir precauciones eléctricas.
- j) Los resultados de toda prueba mensual de conductividad requerida deberán ser informados a todo el personal que trabaje principalmente en estas áreas.
- k) El personal de anestesia deberá familiarizarse con la tasa, el volumen y el mecanismo del intercambio de aire dentro de las salas quirúrgicas y de obstetricia, así como con el control de humedad.

6.9.2.3.7 Norma XI

Habrá una política escrita relacionada con la administración del cuidado anestésico.

6.9.2.3.8 Interpretación

Ya que los agentes anestésicos pueden ser administrados por técnicos anestesistas o médicos calificados, el cuerpo médico deberá aprobar la política relacionada con los procedimientos de anestesia, incluyendo la definición de las responsabilidades pre y post-anestésicas. La política escrita de los servicios anestésicos deberá ser aprobada por el cuerpo médico o por el comité ejecutivo del cuerpo médico, deberá ser revisada anualmente y observada estrictamente. Esta política deberá estipular cuando menos lo siguiente:

- a) La evaluación preanestésica del paciente, realizada por un médico o, en el caso de los pacientes sin problemas médicos, admitidos para procedimientos dentales, por un cirujano dental calificado, con la documentación apropiada en el archivo médico del paciente, relacionada con la selección de anestesia, y el procedimiento quirúrgico o de obstetricia anticipado. Excepto en casos extremos de emergencia, esta evaluación deberá registrarse antes del traslado del paciente al área de operación y antes de que se haya

administrado el medicamento pre-operativo. Cuando la selección de un agente anestésico o de una técnica específica sean dejados a la elección del individuo que suministre la anestesia, el registro médico pre-anestésico deberá referirse cuando menos al uso de anestesia espinal, o de otro tipo regional. Cuando el personal involucrado no sea personal anestesista, el médico responsable (por ejemplo, el cirujano u obstetra) o el dentista en casos solamente odontológicos, cuando lo administre dentro de los límites de sus derechos, deberán hacer referencia en el registro médico sobre el uso de anestesia espinal, regional o local. La anotación hecha en el registro preanestésico deberá incluir el historial de medicamentos y drogas del paciente, otras experiencias anestésicas y cualquier problema anestésico posible.

- b) La revisión de la condición del paciente inmediatamente antes de la inducción de la anestesia. Esto deberá incluir la revisión del registro médico con respecto a su cabalidad, datos de laboratorio pertinentes y el momento de la administración y la dosis del medicamento preanestésico, conjuntamente con una evaluación de los cambios en la condición del paciente, en comparación con la de otras visitas anteriores.
- c) La seguridad del paciente durante el período anestésico. La política deberá incluir cuando menos los siguientes requisitos:
 - Antes de administrar la anestesia, el anestesista deberá revisar la prontitud, disponibilidad, higiene, esterilidad cuando se requiera, y condiciones de funcionamiento de todo el equipo usado en la administración de agentes anestésicos.
 - Todos los laringoscopios, conductos de aire, bolsas de respiración, máscaras, tubos endotraqueales y todo equipo de anestesia reusable que haya estado en contacto directo con el paciente deberá ser limpiado después de cada uso.
 - Cada máquina de gas anestésico deberá tener un sistema de seguridad de índice de bypass. Se recomienda que cada

máquina también esté provista con un sistema de expulsión de gases y un sistema de presión de oxígeno con seguro de bloqueo de emergencia. Un sistema que funcione tan bien como dicho sistema de bloqueo de seguridad, o mejor que éste, será considerado aceptable.

- Después de los procedimientos para los cuales se haya administrado la anestesia, el anestesista, deberá permanecer con el paciente hasta cuando las condiciones del paciente lo requieran, según se relacionen con su estado anestésico, y hasta que la responsabilidad del cuidado adecuado del paciente haya sido tomada por otros individuos calificados. El personal responsable del cuidado postanestésico deberá ser informado de los problemas específicos presentados por la condición del paciente. El mismo nivel de cuidado deberá prestarse cuando no haya una unidad de cuidado postanestésico y el paciente sea regresado al piso de enfermería para su recuperación.
- Un procedimiento para la salida de los pacientes de cualquier unidad postanestésica. La base de la decisión de dar de alta a un paciente de la unidad de cuidado postanestésico deberá ser hecha solamente por un médico o, en el caso de un paciente sin problemas médicos admitido por aspectos dentales, por un cirujano dentista calificado, y no por el personal del servicio de enfermería. Sin embargo, la salida de alta de un paciente postanestésico, autorizada por un médico o, cuando se trata de un paciente dental, por un cirujano dentista calificado, así como la documentación relacionada, no requieren necesariamente de la presencia o la firma de un médico específico o un cirujano dentista calificado al momento de dársele de alta. Cuando se utilice un criterio para dar de alta, dicho criterio deberá ser general, aprobado por el cuerpo médico, para asegurar la misma norma de cuidado para todos los pacientes, y deberá ser observada estrictamente. Cuando el médico responsable o el

cirujano dentista calificado responsable no haya emitido una orden escrita o verbal certificada, el nombre del médico o cirujano dentista responsable del alta del paciente deberá quedar registrado en el expediente médico.

- El registro de todos los eventos pertinentes que ocurran durante la inducción, el mantenimiento y la salida de la anestesia, incluyendo la dosis y la duración de todos los agentes anestésicos, otros medicamentos líquidos intravenosos y sangre o componentes sanguíneos.
- El registro de las visitas postanestésicas, incluyendo cuando menos una nota que describa la presencia o ausencia de complicaciones relacionadas con la anestesia. Una anotación hecha en la sala quirúrgica o de obstetricia, o en la unidad de cuidado postanestésico (o en la fase de recuperación de la anestesia en el piso de enfermería cuando no exista una unidad de cuidado postanestésico) normalmente no constituye una visita. Mientras que el número de visitas será determinados por el estado del paciente en relación con el procedimiento realizado y la anestesia administrada, deberá hacerse una visita al principio del período postoperatorio, y una vez después de la recuperación completa de la anestesia. La recuperación completa es determinada por el juicio clínico del anestesista o del cirujano/obstetra que de la lata. Toda anotación postanestésica deberá especificar la hora y la fecha. Se recomienda que el médico, o el cirujano dentista cuando sea apropiado, haga la anotación en el expediente médico. Sin embargo, se insta a todo el personal anestesista a que haga anotaciones postanestésicas pertinentes en los expedientes médicos de los pacientes a quienes se haya administrado anestesia. Cuando no sea posible hacer una visita postanestésica ni una anotación en el expediente, por parte del personal anestesista, debido a la dada de alta del paciente del

hospital, el médico o dentista que dé de alta al paciente del hospital deberá ser responsable de satisfacer los requisitos.

- Guías escritas que definan la función de los servicios de anestesia y de todas las áreas de cuidado postanestésico en el programa de control de infecciones del hospital.
- Las guías escritas para el uso de los agentes anestésicos generales con seguridad, en el hospital, deberán ser desarrolladas por un anesthesiólogo. Dichas guías deberán aplicarse a todo el personal, tanto médico como no médico, que administre anestesia. En ausencia de un anesthesiólogo de planta, un anesthesiólogo consultor practicante deberá proveer las guías específicas, basadas en la evaluación del sitio, del personal, del equipo y del área general de anestesia.

6.9.2.4 Infraestructura y tecnología

6.9.2.4.1 Norma XII

El área quirúrgica debe ser un área de circulación restringida y únicamente destinada a ese fin.

6.9.2.4.2 Interpretación

EL área de circulación restringida está separada del resto por una puerta, que se mantiene cerrada con señalización de prohibición de paso y no ingresa al sector de apoyo personal que proviene de otras áreas del establecimiento sin haberse cambiado de ropa.

6.9.2.4.3 Norma XIII

Cuenta como mínimo con áreas de apoyo para: lavado, vestimenta final del equipo quirúrgico y de trabajo de enfermería.

6.9.2.4.4 Interpretación

El sector de lavado de manos del equipo quirúrgico cuenta con contenedores dispensadores de jabón y/o antisépticos que permite su manejo sin utilización de manos. El área de trabajo de enfermería estará sectorizado en “Limpio” (para cajas y dispositivos limpios o esterilizados) y “sucio” (para ropa, residuos, prelavado de material y todo otro elemento sucio).

6.9.2.4.5 Norma XIV

Los quirófanos están diferenciados y equipados por especialidades.

6.9.2.4.6 Interpretación

La diferenciación de los quirófanos no implica necesariamente la exclusividad pero si concordancia entre patología y equipamiento.

6.9.2.4.7 Norma XV

La sala de operaciones deberá estar diseñada y equipada para facilitar la ejecución de la terapia quirúrgica de una manera segura y efectiva.

6.9.2.4.8 Interpretación

La sala de operaciones deberá estar organizada como una entidad física y funcionalmente distinta dentro del hospital. El acceso será controlado con el propósito de regular el tránsito del personal médico, personal de servicios de limpieza y pacientes, en beneficio del control de infecciones.

El espacio del piso distribuido a cada cama en el área de recuperación, deberá ser suficiente para acomodar el equipo y el personal necesarios para satisfacer las eventualidades esperadas. Deberá suministrarse un sistema de intercomunicación / alarma directa entre la estación de las enfermeras y la cama del paciente. El sistema de llamadas entre el paciente y la enfermera deberá adaptarse para ser usado por el paciente. Las camas deberán ser ajustables a las posiciones requeridas por el paciente, deberán ser fáciles de mover y tendrán un mecanismo de traba o estabilizador para lograr una posición segura y estacionaria. Cuando haya cabeceras, deberán ser

removibles o ajustables para permitir el acceso fácil al lado de la cama del paciente, así como el uso inmediato de los procedimientos de compresión cardiaca según sea necesario. Se recomienda instalar el equipo de manera fija a la pared, para facilitar la colocación del equipo portátil, el movimiento del personal y los procedimientos de limpieza. El equipamiento básico con el que debe contar el área de recuperación es:

- a) Oxígeno, vacío, óxido nitroso y aire comprimido, y los medios de administrarlo.
- b) Aspirador
- c) Cánula orofaríngea tipo Guedel o similar
- d) Cardioscopio
- e) Cardioversor-Desfibrilador
- f) Equipo de intubación
- g) Equipo para microtraqueostomía
- h) Fibrolaringoscopio o laringoscopio de comisura adulto y pediátrico
- i) Fuente de oxígeno
- j) Laringoscopio
- k) Manta térmica
- l) Máscaras faciales para ventilación
- m) Monitor para electrocardiografía continua
- n) Oxímetro
- o) Set de mascarillas laringeas (No 1-4)
- p) Tensiómetro Anaeroide
- q) Ventilador
- r) Monitor de signos vitales de al menos 5 parámetros
- s) Central de monitoreo

Los quirófanos deberán estar separados de otras áreas dentro de la sala de operaciones, tales como espacios de almacenamiento, área de recuperación, etc. Estos deberán estar aislados del ruido y adecuadamente climatizados, y los equipos esenciales a utilizar en esta área serán:

- a) Oxígeno, vacío, óxido nitroso y aire comprimido, y los medios de administrarlo
- b) Equipo de Rayos X portátil
- c) Equipo especializado de anestesia
- d) Oxímetro
- e) Aspirador portátil
- f) Equipo de cardioversión
- g) Esfigmomanómetro
- h) Electrocardiógrafo
- i) Resucitador manual adulto
- j) Resucitador manual pediátrico
- k) Resucitador manual neonatal
- l) Monitor de signos vitales
- m) Bomba de infusión
- n) Ventilador transoperatorio
- o) Medidor de presión arterial oscilométrica automática
- p) Negatoscopio de dos cuerpos
- q) Lámpara quirúrgica con brazo giratorio
- r) Mesa quirúrgica para operaciones
- s) Lámpara de emergencia para operaciones portátil
- t) Laringoscopio
- u) Humidificador
- v) Unidad Electroquirúrgica

6.9.2.5 Programa de control de calidad

Como parte del programa de garantía de calidad del hospital, la calidad y lo apropiado del cuidado prestado a los pacientes por el departamento/servicio quirúrgico (salas de operaciones) serán evaluados y controlados y los problemas identificados serán resueltos.

6.9.2.5.1 Características Requeridas

- a) El departamento/servicio quirúrgico (sala de operaciones) tendrá un proceso planificado y sistemático para el control y la evaluación de la calidad y lo apropiado de la terapia quirúrgica brindada a los pacientes y para resolver los problemas identificados.

El director médico del departamento/servicio de sala de operaciones será responsable de asegurar que se lleve a cabo el proceso.

- b) La calidad y lo apropiado de la ejecución de todo el proceso quirúrgico (inducción anestésica, cirugías y cuidados post-operatorios) serán controlados y evaluados en cuánto a todas las funciones clínicas principales del departamento/servicio quirúrgico. Dicho control y evaluación se realizarán mediante lo siguiente:

- i) La recopilación rutinaria en el departamento/servicio quirúrgico o mediante el programa de garantía de calidad del hospital, de la información sobre los aspectos importantes de la atención prestada a los pacientes; y
 - ii) La evaluación periódica por el departamento/servicio quirúrgico de la información recopilada con el propósito de identificar los problemas importantes en los servicios quirúrgicos, así como las oportunidades para mejorar dicho servicio.
- c) Cuando se identifiquen los problemas importantes en los servicios quirúrgicos (anestesia, cirugía y recuperación post-anestésica) o en las oportunidades para mejorarlos se deben tomar las medidas pertinentes y se debe evaluar la efectividad de las medidas tomadas.
 - d) Los resultados encontrados durante las actividades de control y evaluación y resolución de problemas, así como las conclusiones obtenidas a partir de éstos, serán documentados e informados, según sea pertinente.
 - e) Las medidas tomadas para resolver los problemas y mejorar el la prestación de servicios quirúrgicos, así como la información sobre el

efecto de las medidas tomadas serán documentadas e informadas, según sea pertinente.

- f) Como parte de la reevaluación anual del programa de garantía de calidad del hospital, se evaluará la efectividad de las actividades de control, evaluación y resolución de problemas en el departamento/servicio quirúrgico.

6.10 FORMATOS PARA EVALUACION

En este apartado se presenta el formulario para la acreditación de salas de operaciones en función de la organización, el personal, la infraestructura, el equipamiento, los ambientes y las instalaciones vitales.

En el formulario que se muestra en la tabla 6-8, se utilizará la siguiente simbología:

C = Cumple, CP = Cumple parcialmente, NC = No cumple,
 NA = No aplica, O = Observaciones

De manera que si cumple todas las especificaciones, se asignaran cinco puntos (Cumple=5); si las especificaciones son cumplidas de manera parcial, se asignarán tres puntos (Cumple parcialmente=3) y si no se cumple en absoluto la especificación no se agregara ningún puntaje (No cumple=0).

No.	INSTRUMENTO DE HABILITACION CATEGORIZANTE	C	CP	NC	NA	O
I. GRADOS DE RELACIÓN DE TRATAMIENTOS QUIRÚRGICOS CON EL RESTO DE LOS SERVICIOS DE LA UNIDAD						
1.1	Quirófano está vinculado con Terapia Intensiva través de circulación horizontal					
1.2	Si el Establecimiento es vertical cuenta con monta camillas					
II. ZONA DE CIRCULACIÓN RESTRINGIDA						
2.1	Quirófanos					
2.1.1	Es independiente del resto de los locales, con acceso directo desde el área de lavado.					
2.1.2	Espacio adecuado que permita la libre circulación del profesional actuante. Prevé alrededor de la mesa de operaciones espacio libre que permita: la correcta ubicación del personal y equipo que actúa sobre el paciente y la circulación simultánea de una persona por el espacio inmediato posterior, con normal acceso de la camilla, más una persona al costado de la mesa de operaciones para el traslado del paciente.					

2.1.3	Cirugía menor con anestesia local:9m ² con lado mínimo de 3m ²					
2.1.4	Cirugía menor: Superficie mínima de 12,00 m ² con un lado mínimo de 3,50 m					
2.1.5	Cirugía Mayor: superficie de 36,00 m ²					
2.1.6	Posee un sistema de energía eléctrica de emergencia si realizan procedimientos con anestesia general.					
2.1.7	Cuenta con Fuente de Alimentación Ininterrumpida (UPS) con salida regulada que asegure la supresión de picos de línea en los servicios donde es imprescindible la continuidad del suministro					
2.1.8	Adecuada iluminación natural y/o artificial.					
2.1.9	La iluminación general es de 500 lux					
2.1.10	La luz focalizada sobre campo operatorio es de 3000 -10000 lux para cirugía menor.					
2.1.11	La luz focalizada sobre campo operatorio es de 30000 - 50000 lux para cirugía mediana y mayor.					
2.1.12	El ancho libre de las puertas deberá permitir el normal acceso de una camilla o silla de ruedas al local.					
2.1.13	Pisos, paredes y cielorrasos resistentes al uso, lavables, impermeables, lisos y con zócalos sanitarios redondeados					
2.1.14	Adecuada climatización. La misma podrá ser garantizada por aire acondicionado					
2.1.15	El aire acondicionado no deberá ser reciclado. El aire inyectado al local es filtrado o esterilizado. En todos los casos las tomas de aire se hacen de zonas no contaminadas.					
2.1.16	Debe contar con el equipamiento adecuado, el cual es:					
	a) Fuente de luz central o frontal					
	b) Bancos altos o taburetes					
	c) Equipo especializado de anestesia					
	d) Oxímetro					
	e) Aspirador portátil					
	f) Equipo de Rayos X portátil					
	g) Equipo de cardioversión					
	h) Esfigmomanómetro					
	i) Electrocardiógrafo					
	j) Resucitador manual adulto					
	k) Resucitador manual pediátrico					
	l) Resucitador manual neonatal					
	m) Monitor de signos vitales					
	n) Bomba de infusión					
	o) Ventilador transoperatorio					
	p) Medidor de presión arterial oscilométrica automática					
	q) Negatoscopio de dos cuerpos					
	r) Lámpara quirúrgica con brazo giratorio					
	s) Mesa quirúrgica para operaciones					

	t) Lámpara de emergencia para operaciones portátil					
	u) Laringoscopio					
	v) Humidificador					
	w) Unidad Electroquirúrgica					
	x) Accesibilidad a equipo de Rx e intensificador de imágenes para determinados tipos de cirugía					
2.2	Lavado y vestuario final del equipo quirúrgico					
2.2.1	En relación directa al quirófano					
2.2.2	Superficie mínima de 6,00 m ² con un lado mínimo de 2,50 m					
2.2.3	Debe contar con el equipamiento adecuado, el cual es:					
	a) Secamanos por aire caliente o material desechable					
	b) Dispositivo proveedor de jabón o proveedor de solución antiséptica con accionamiento no manual					
	c) Lavabo quirúrgico con su equipo de accionamiento (no manual o electrónico)					
	d) Portabolsas para ropa limpia					
	e) Portabolsas para ropa usada					
	f) Armario para material limpio					
III. ZONA DE CIRCULACIÓN SEMIRESTRINGIDA						
3.1	Local para abastecimientos y procesamientos periféricos					
3.1.1	Cuenta con local o área para abastecimiento y procesamiento periféricos separado para limpios					
3.1.2	Cuenta con local o área para abastecimiento y procesamiento periféricos separado para sucios					
3.1.3	Cuenta con condiciones de higiene y de seguridad					
3.1.4	Cuenta con mesada con pileta					
3.2	Depósito de equipos					
3.2.1	Cuenta con áreas destinadas al almacenamiento transitorio o permanente					
3.3	Zona de cambio y transferencia					
3.3.1	Cuenta con área de estacionamiento transitorio de camillas y/o sillas de ruedas.					
3.3.2	Cuenta con sanitarios/vestuario para personal. Deben poseer las siguientes características.					
	a) Condiciones de privacidad y seguridad					
	b) Cuenta con bancos, espacio para guardar ropa de calle y sanitarios					
3.4	Sala de inducción anestésica					
3.4.1	Posee Sala Pre-anestésica					
3.4.2	Posee condiciones de protección de higiene y privacidad					
3.4.3	Equipo necesario para preparación pre-anestésica y/o estabilización del paciente con acceso a suministro de gases medicinales y aspiración.					
3.5	Sala De Recuperación De Pacientes					

3.5.1	Posee Sala de recuperación de Pacientes					
3.5.2	Posee condiciones de protección de higiene y privacidad					
3.5.3	Debe contar con el equipamiento adecuado, el cual es:					
	a) Aspirador					
	b) Cánula orofaríngea tipo Guedel o similar					
	c) Cardioscopio					
	d) Cardioversor-Desfibrilador					
	e) Cricotirótomo					
	f) Equipo de intubación					
	g) Equipo para microtraqueostomía					
	h) Fibrolaringoscopio o laringoscopio de comisura adulto y pediátrico					
	i) Fuente de oxígeno					
	j) Laringoscopio					
	k) Manta térmica					
	l) Máscaras faciales para ventilación					
	m) Monitor para electrocardiografía continua					
	n) Oxímetro					
	o) Set de mascarar laringeas (No 1-4)					
	p) Tensiómetro Anaeroide					
	q) Ventilador					
	r) Monitor de signos vitales					
	s) Central de monitoreo					
	t) Suministro de gases medicinales					
IV. ZONA DE CIRCULACIÓN SIN RESTRICCIÓN						
4.1	SALA DE ESPERA					
4.1.1	Sillas o bancos y espacio para silla de ruedas					
4.2	DEPOSITO DE RESIDUOS COMUNES Y PATOLÓGICOS					
4.2.1	Cuenta con un sistema adecuado de extracción de aire.					
4.2.2	Se encuentra considerablemente alejado de los quirófanos.					
V. RECURSOS HUMANOS						
5.1	Jefe de servicio:					
5.1.1	Médico cirujano validado por autoridad competente .					
5.1.2	Tiene antecedentes de capacitación en administración de servicios de salud					
5.1.3	Título certificado en cirugía					
5.1.4	Participa en el desarrollo, revisión e implementación de políticas en sala de operaciones					
5.1.5	Mantenimiento de la base de datos de estadísticas vitales					
5.1.6	Coordinación de las actividades del staff de médicos					
5.1.7	Coordinación de las actividades de investigación					
5.2	Médicos de planta:					

5.2.1	Médicos cirujanos validados por autoridad competente.					
5.2.2	Disponibles al menos 8 horas diarias (para sala de operaciones electivas)					
5.2.3	Disponibles 24 horas diarias (para sala de operaciones de emergencias)					
5.3	Médicos anestesistas					
5.3.1	Validados por autoridad competente					
5.4	Personal de enfermería					
5.4.1	Con experiencia en el área quirúrgica y cuidados post-anestésicos					
5.4.2	Cumplimiento de los procedimientos y las políticas de enfermería					
5.4.3	Reciben orientación continua en materia de técnicas quirúrgicas y asépticas.					
5.4.4	Con capacidad para reconocimiento e interpretación de parámetros fisiológicos					
5.5	Personal Instrumentista					
5.5.1	Conocimiento del equipo e instrumental utilizado en el área					
5.5.2	Con conocimientos de las medidas de seguridad y normas de trabajo					
5.5.3	Cumplimiento de los procedimientos y las políticas de enfermería					
5.6	Personal de limpieza					
5.7	Personal administrativo					
VI. MARCO DE FUNCIONAMIENTO						
6.1	Aseguramiento de provisión de material estéril.					
6.2	Aseguramiento de la eliminación de residuos patológicos y manejo según normas					
6.3	Norma de procedimientos para la prevención y control de infecciones hospitalarias.					
6.4	Norma de Bioseguridad					
6.5	Lleva un registro y archivo de toda la documentación necesaria desde el punto de vista legal y administrativo.					
6.6	Implementa mecanismos técnicos administrativos necesarios para registrar todos los datos de movimientos dentro del servicio					
6.7	Los médicos y enfermeras de la sala de operaciones participan en reuniones como mínimo una vez al mes y verifican informes de reuniones en los últimos 6 meses.					

Tabla 6-6: Formulario para la acreditación de sala de operaciones

Para determinar si una sala de operaciones cumple con los requisitos para ser acreditada, parcialmente acreditada, o si no cumple con los requisitos de acreditación; se debe hacer uso de la tabla 6-7, donde se pueden obtener los siguientes posibles resultados:

- a) Totalmente acreditada: Para obtener la acreditación se requiere cumplir cierta cantidad de criterios, lo cual tiene que sumar como mínimo el 85% del puntaje total asignado. La razón de asignar un porcentaje de calificación bastante alto, se debe a que se están evaluando un servicio de salud, lo cual implica un esmero en la calidad de la atención, pues en caso contrario se está actuando en detrimento de la salud de los pacientes.
- b) Parcialmente acreditada: Para poder obtener una acreditación parcial, el servicio de sala de operaciones deberá obtener como mínimo el 60% del puntaje total asignado, siempre y cuando se cumplan aquellos criterios que aseguren el proceso de la realización de cirugías.
- En el caso de que una institución logre el estado de “parcialmente acreditada”, contará con 2 meses hábiles para la corrección de las anomalías encontradas, periodo en el cual, la institución será reevaluada.
- c) No cumple los requisitos para ser acreditada: Todo servicio quirúrgico que reúna menos el 59% del puntaje total asignado no podrá ser acreditada, ya que implica transgredir ciertos códigos de seguridad que pueden poner en riesgo al paciente.

Tipo de acreditación	Porcentaje	Cantidad numérica
Totalmente acreditada	85 – 100%	De 117 a 78 puntos
Parcialmente acreditada	60 – 84%	De 39 a 77 puntos
No cumple los requisitos para ser acreditada	0 – 59 %	De 0 a 38 puntos

Tabla 6-7: Cuantificación de resultados de formulario para acreditación de una sala de operaciones

6.11 VALIDEZ DE LA ACREDITACION

Debido a la evolución de las exigencias médicas, nuevos descubrimientos y tecnologías, el proceso de acreditación debe realizarse de manera periódica.

Por lo que en caso de la concesión de la acreditación, se ha considerado realizar evaluaciones cada dos años, lo cual representa un periodo de tiempo prudencial. Además, la institución acreditada debe comprometerse a informar de cualquier cambio que pudiera afectar a esta acreditación.

CAPITULO VII

**“CONCLUSIONES,
OBSERVACIONES Y
RECOMENDACIONES”**

7.1 OBSERVACIONES

- 1) Se pudo observar que en los dos hospitales estudiados se tiene cierto grado de atraso en la tecnología aplicada a la salud puesto que las salas de operaciones estudiadas aun están utilizando equipo adquirido desde hace mas 10 años, el cual presenta fallas constantes y se han tenido que realizar ajustes del tipo artesanal para que los equipos sigan funcionando.
- 2) En el hospital San Juan de Dios de Santa Ana, no se cuenta con el mínimo de tecnología necesaria (en cantidad y variedad) para el funcionamiento eficiente de la sala de operaciones, ya que algunos equipos están descompuestos. Además, existen algunas condiciones ambientales que no cumplen con los criterios de diseño, por ejemplo:
 - i. Los niveles humedad
 - ii. Los cambios de aire
 - iii. Extracción del aire
- 3) Se pudo comprobar que en el Hospital Nacional Zacamil se cumplen los requisitos en cuanto al uso de tomas tipo DISS (Sistema de seguridad de diámetro indexado).
- 4) En el hospital Zacamil se cumplen con los criterios de distribución de espacios, ya que la sala de operaciones permite una diferenciación de las circulaciones negras respecto a las grises y blancas. Sin embargo, las instalaciones eléctricas, de aire acondicionado e infraestructura física en general requieren de mantenimiento.
- 5) Por lo que respecta a las instalaciones eléctricas del Hospital Zacamil, los tomacorrientes dentro de quirófanos se encuentran ubicados a una altura de 0.98 mts sobre el nivel del piso terminado, donde las normas establecen una altura mínima de 1.52 mt.

7.2 CONCLUSIONES

- 1) Los hospitales estudiados no cumplen con ciertos criterios de diseño que se manejan en la actualidad, sin embargo, el hecho de que no cumplan los criterios actualmente no significa que no hayan sido construidos bajo criterios de diseño los cuales estaban en vigencia cuando fueron edificados. Al transcurrir el tiempo, algunos criterios han ido cambiando (evolucionando) a raíz de que se han hecho nuevos estudios con la finalidad principal de garantizar la seguridad del paciente durante el acto quirúrgico.
- 2) En los 2 hospitales estudiados, no figura como objetivo principal el que los quirófanos posean un adecuado sistema de climatización, puesto que en ambas instituciones poseían sistemas de aire acondicionado del tipo mini split, donde no se le da un adecuado tratamiento (filtrado) al aire, lo cual da lugar a la presencia de microorganismos patógenos dentro de quirófanos.
- 3) El Salvador carece de normativas a nivel nacional que regularicen aspectos importantes en el diseño de sistemas hospitalarios y más aún de salas de operaciones, por lo que es necesario establecer un marco legal de normas a cumplir para regularizar todos los aspectos relacionados al diseño y flujos. Ante esta situación y para la realización de esta investigación se tomaron de como referencia normas internacionales, algunas de países latinoamericanos con renombre en el área (como México y Perú) y que además poseen cierta afinidad con los problemas sociales de nuestro país y de los cuales es posible tomar como referencia algunos aspectos aplicables en el contexto nacional.
- 4) La CEYE es el servicio de apoyo más importante para las salas de operaciones, ya que es el servicio que tiene mayor interacción y que abastece de material estéril (el cual es imprescindible para realización de cirugías) al departamento quirúrgico.

- 5) En cuanto a los acabados de las paredes y el piso de los hospitales investigados, estos no cumplen con los criterios recomendados ya que son de material cerámico con juntas, lo cual no es recomendable ya que entre las juntas de cada pieza del material se pueden acumular bacterias.

7.3 RECOMENDACIONES GENERALES

- a) De acuerdo al análisis de la información de los sistemas de salud existen ciertos aspectos que se recomienda sean tomados en cuenta:
- i. Crear un marco legal, que establezca los requisitos mínimos a cumplir por todos los establecimientos hospitalarios (MSPAS, I.S.S.S, hospitales privados, ONG's etc.) en los siguientes aspectos: Diseño y construcción de instalaciones, adquisición de tecnologías, administración, sistema de suministro, sistema de seguridad para pacientes, personal y visitantes, manuales técnico y administrativos actualizados, flujos hospitalarios, señalización mínima de circulación, separación de los flujos contaminados de los limpios, aislamiento de los flujos de circulación "negra", contaminación máxima permitida por área, tasa de infestación, máximo permitido de mortalidad por área, etc.
 - ii. Desarrollar formas de gestión de la salud efectivas, las cuales estén orientadas en la medicina preventiva y no curativa.
 - iii. Orientar en la medida de lo posible la atención hospitalaria a cuidados ambulatorios para reducir costos.
 - iv. Establecer una política nacional de salud donde se establezcan estándares o requisitos esenciales para hospitales, acreditación de establecimientos, normas técnicas o guías pautadas, certificación y recertificación de profesionales.

- v. Implementar nuevas formas de gestión hospitalaria, los cuales incluyan evaluación de resultados, auditorías médicas, mejoramiento continuo de calidad, gestión clínica.

- b) Es importante que en el proceso de reconstrucción de la infraestructura hospitalaria nacional se tomen en cuenta los criterios de diseño propuestos en este manual, ya que estos criterios están orientados a construir instalaciones asépticas, confortables y que permitan brindar una atención de calidad al paciente.

- c) Se recomienda que en las instituciones de salud se maneje un control detallado de la información epidemiológica, ya que estos datos sirven como referencia durante el proceso de diseño. Sin embargo debido a la ausencia de tal información, se han tomado como referencia índices internacionales.

- d) Es recomendable que todos los aspectos relacionados a protocolos de funcionamiento, acreditación y las características técnicas sugeridas en este trabajo de graduación, sean tomados en cuenta, ya que tal propuesta está orientada a brindar al paciente una atención quirúrgica de calidad.

- e) Actuar con menor resistencia al cambio y a las innovaciones, a fin de incorporar tecnologías vigentes.

- f) Crear organismos técnicos con la responsabilidad de monitorear en forma permanente el funcionamiento de los procedimientos, y el cumplimiento de las normas, y en consecuencia influenciar positivamente los flujos hospitalarios

7.4 RECOMENDACIONES – HOSPITAL NACIONAL “JUAN JOSE FERNANDEZ” (ZACAMIL)

- a) Para evitar la contaminación dentro del quirófano, debe instalarse un adecuado sistema de climatización, el cual evite la recirculación de aire por periodos de tiempo prolongados.
- b) Mantener datos actualizados sobre las infecciones nosocomiales y especialmente sobre las infecciones del sitio quirúrgico.
- c) Realizar monitoreos constantes (por lo menos 4 veces al año) del grado de contaminación de pisos, paredes y equipos en áreas prioritarias, y tomar las medidas pertinentes cuando se sobrepasen los rangos aceptables.
- d) A efectos de mejorar la seguridad utilizar como mínimo carros con bolsas de lona y evitar que el flujo de material y ropa sucia o contaminada se cruce con los demás flujos (pacientes, Alimentación y Dietas, etc.).
- e) Se recomienda la utilización de zócalos sanitarios además de paredes y pisos sin juntas dentro de los quirófanos.
- f) Realizar mantenimientos preventivos a las instalaciones eléctricas de salas de operaciones, ya que actualmente algunos tomas de alimentación dentro de quirófanos no funcionan.
- g) Descartar aquellas tecnologías que hayan sobrepasado su periodo de vida útil.

7.5 RECOMENDACIONES – HOSPITAL NACIONAL “SAN JUAN DE DIOS” – SANTA ANA

- a) Ya que no existe un pasillo negro deben utilizar carros con bolsa de lona para transportar el material y ropa contaminada.
- b) Establecer horarios de circulación con el objeto de evitar el cruce de material y ropa contaminada con carros de Alimentación y Dietas, ropa limpia, etc.
- c) Instalar sistemas de comunicación (telefonía y voceo) dentro de sala de operaciones como una herramienta de apoyo que evite la salida constante del personal fuera del departamento.
- d) Realizar mantenimientos preventivos a las tecnologías médicas y descartar aquellas que han sobrepasado su vida útil.
- e) Se recomienda la utilización de paredes y pisos sin juntas dentro de los quirófanos.
- f) Establecer controles para evitar el ingreso innecesario de pacientes y personal ajeno al departamento hasta la zona de transferencia.
- g) Dotar de las tecnologías adecuadas (de acuerdo a los catálogos propuestos en este trabajo de graduación) el área de recuperación y quirófanos, las cuales actualmente no cuentan con la cantidad y calidad requerida de tecnologías para brindar los servicios quirúrgicos de una manera eficiente.

BIBLIOGRAFIA
Y
FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOGRAFIA

- [1] Yáñez, *Enrique*, "**Hospitales de Seguridad Social**". Octava Edición. Noriega Editores. México D.F. 1986.
- [2] Dr. Manuel Barquín. "**Dirección de Hospitales**". Editorial Mc Graw-Hill, 7ª edición, 2002
- [3] Pineda, Olga Maria. Tesis. "**Influencia de los Flujos en el Diseño de las Unidades de Cuidados Especiales**". Universidad Don Bosco, Septiembre 2004.
- [4] Villeda Galdámez, Rudney Hasmed; Argueta Mojica, Carlos Eduardo. Tesis: "**Elaboración de Manual de Acreditación de Hospitales**". San Salvador, El Salvador: Universidad Don Bosco. 2003.
- [5] Berta Mónica Beloso, Carlos David Puente "**Estudio De Flujos Hospitalarios En Las Areas Criticas De Un Hospital General**", El Salvador, Octubre 2001
- [6] J.L. Temes. "**Gestión Hospitalaria**", Tercera Edición. McGraw-Hill. Interamericana
- [7] Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de construcción, conservación y Equipamiento. División de proyectos. "**Normas de Diseño de Ingeniería**". México.
- [8] National FIRE Protection. "**National Electric Code**". Edición 2005

FUENTES DE CONSULTA

[1] Dirección General de Salud de las Personas. **"Guías Técnicas Para Proyectos de Arquitectura y Equipamiento de las Unidades de Centro Quirúrgico y Cirugía Ambulatoria"**. Lima, Perú: Ministerio de Salud de la República de Perú, 2001. Disponible en: <http://www.mef.gob.pe/DGPM/docs/anexos/ax8/rm-065-01-m.pdf>

[2] Organización Mundial de la salud. **"Perfil del sistema y Servicios de salud de Estados Unidos"**. 1ª Edición, febrero de 2002. Disponible en: <http://www.lachealthsys.org/documents/perfildelsistemadesaluddeestadosunidosdeamerica-ES.pdf>

[3] Organización Panamericana de la Salud. **"Perfil de los Sistemas de Salud. El Salvador"**. Monitoreo y Analisis de los Procesos de Cambio y Reforma. Tercera Edición, Diciembre 2006. Disponible en: www.lachealthsys.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=130.

[4] Dirección General de Salud de las Personas - Ministerio de Salud de Perú. **"Normas Técnicas para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria "** [En línea]. Lima, Perú: Dirección Ejecutiva de Normas Técnicas para Infraestructura en Salud. Marzo, 1996. Disponible en: www.minsa.gob.pe/dgsp/documentos/dess/NorTecProyArqHosp.pdf

[5] Joint Commission of Accreditation of Healthcare Organization (JCAHO) **"Accreditation Manual Of Hospital "**. Disponible en : www.jcaho.org

[6] SIMI Consultora en Bioingeniería . **" Instalaciones Hospitalarias "** [En línea]. Santa Fe, República Argentina: SIMI Bioingeniería. Disponible en: www.simiconsultora.com.ar/instalaciones_hospitalarias.asp [2003]

[7] United States Department of Veteran Affairs. Office of constructions & Facilities Management – TIL (Standards). “**Design Guides, Surgical Series**”. Disponible en: http://www.va.gov/facmgt/standard/dg_surg.asp

[8] Ministerio de Hacienda. Unidad Normativa de Adquisiciones Y Contrataciones de la Administración Pública. “**Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública**”. Reformas, 12 de enero del 2006. Disponible en: <http://www.comprasal.gob.sv/moddiv/HTML/docs/LACAP.pdf>

[9] Université de Technologie de Compiègne DESS. Technologies Biomédicales Hospitalières. Liste des Projets et Stages. “**Guide Pour La Conception Et La Rénovation Des Blocs Opératoires**”. Disponible en: http://www.utc.fr/~farges/dess_tbh/99-00/Stages/Fagot/Blocop.html#8

[10] Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales de España. “**Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión, ITC-BT-38. Requisitos particulares para la instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención**”. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/Legislation/RD/itc_bt_38.htm

[11] Adriano Cavalcanti, Bijan Shirinzadeh, Declan Murphy, Julian A. Smith, “**Nanorobots for Laparoscopic Cancer Surgery**”, IEEE ICIS Int’l Conf. on Computer and Information Science, Melbourne, Australia, July 2007. Disponible en: www.nanorobotdesign.com/papers/surgery.pdf

[12] U.S. Department of Labor , Occupational Safety & Health Administration. “**Hospital eTool, Surgical Suite Module**”. Disponible en: <http://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/surgical/surgical.html>

[13] Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico de Insumos del Sector Salud. “**Cuadro Básico y Catálogo de Instrumental y Equipo Médico**”. Tomo I: Instrumental. México: Consejo de Salubridad General, 2006. Disponible en: http://www.salud.gob.mx/csg/cuads_bas_cat2002/Instrumental/INSTRUMENTAL_TOMO_I.pdf

[14] Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico de Insumos del Sector Salud. **“Cuadro Básico y Catálogo de Instrumental y Equipo Médico”**. Tomo II: Equipo Médico. México: Consejo de Salubridad General, 2006. Disponible en: http://www.salud.gob.mx/csg/cuads_bas_cat2002/CB_EDICION2006/CByC%20Equipo%20M%E9dico%20Tomo%20II.pdf

[15] American Institute of Architects. **“OR Design & Construction ”**. Vol 22, N° 8, Agosto 2006.. Disponible en: <http://ordesignandconstruction.com/dp/printer/ORMVol22No8AIAGuidelines.pdf>

[4] Organización Panamericana de la Salud (OPS). **“Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud”** ”. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/PED/fundaspa.htm>

GLOSARIO

A

Áreas de atención Crítica

Tanto el NEC como las Normas Oficiales Mexicanas NOM definen las áreas de atención crítica de la siguiente manera: "Son aquellas unidades de atención especial como: unidades de cuidado intensivo, unidades de las coronarias, laboratorios de angiografía, laboratorios de cateterización cardiaca, salas de expulsión, salas de operación y áreas similares en las cuales los pacientes estén sujetos a procedimientos agresivos y conectados a dispositivos electromédicos".

Áreas peligrosas (clasificadas)

En un local donde se utilicen anestésicos inflamables, el área entera debe considerarse como área Clase 1, División 1, la cual se considera a un nivel de 1,52 m por encima del piso. El volumen remanente hasta la estructura del techo se considera que está encima de un área clasificada como peligrosa.

Asepsia

La **asepsia** es la condición de "libre de microorganismos que producen enfermedades o infecciones". El término puede aplicarse tanto a situaciones quirúrgicas como médicas. La práctica de mantener en estado aséptico un área, se denomina técnica aséptica. La asepsia quirúrgica consiste en la esterilización completa y la ausencia TOTAL de bacterias en un área. Es de fundamental importancia en la sala de operaciones.

AWG

Medida de Cable Americano (American Wire Gauge). Sistema que especifica el tamaño del cable, es logarítmico y se calcula de forma parecida como con los decibelios es la medida más común para el tamaño del cable eléctrico es la American Wire Gauge (AWG) - entre más bajo sea el número del calibre del cable, más grande es el diámetro del cable y mayor su capacidad de conducir corriente.

C

Calidad:

El Dr. Avedis Donabedian, quien desde finales de los años 60's y hasta la fecha se ha convertido en la máxima autoridad mundial sobre la calidad de la atención médica define la calidad en salud así: "la calidad en salud es una propiedad de la atención médica que puede ser obtenida en diversos grados. Es la obtención de los mayores beneficios con menores riesgos para el paciente en función de los recursos disponibles y de los valores sociales imperantes" (Donabedian). A. 1980). La calidad implica varias dimensiones, las cuales son la dimensión técnica, la seguridad, el servicio y el costo racional, donde la dimensión técnica es la más importante, ya que consiste en la mejor aplicación del conocimiento a nivel de la idoneidad profesional y la tecnología a nivel de los procedimientos y equipos disponibles en favor del paciente.

Cirugía Ambulatoria:

La cirugía ambulatoria, se define como una unidad, en la que se llevan a cabo procedimientos de cirugía y otros, a pacientes previamente programados para un tipo especial de cirugía de baja y mediana complejidad y procedimientos de diagnóstico.

Clorhexidina:

El gluconato de clorhexidina es un agente antimicrobiano tópico que se utiliza tópicamente en la preparación de la piel del paciente antes de una operación quirúrgica y lavado de heridas. Además, la clorhexidina se incorpora también a una serie de instrumentos médicos, como catéteres intravenosos, vendajes antimicrobianos e implantes dentales. El espectro antibacteriano de la clorhexidina incluye tanto a bacterias Gram-positivas como Gram negativas, algunos virus como el HIV y algunos hongos, pero sólo es esporicida a elevadas temperaturas. La actividad antiséptica de la clorhexidina es superior a la de la povidona, la espuma de alcohol y el hexaclorofeno. La clorhexidina es un antiséptico tópico ideal, debido a su persistente actividad sobre la piel con el uso continuo, un efecto

muy rápido y una mínima absorción, aunque se han asociado algunas reacciones alérgicas al tratamiento tópico con clorhexidina.

Criterios de diseño Hospitalario:

Criterios que regirán la organización de la planta física, el diseño y la construcción de áreas hospitalarias

E

Equipo medico de soporte de vida

Equipo alimentado eléctricamente cuya operación continua es necesaria para mantener la vida de un paciente.

I

IEEE

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

L

Locales húmedos

Son las áreas de atención y asistencia normalmente sujetas a condiciones de humedad mientras está presente el paciente. Estas áreas incluyen agua estancada en el piso o en el área de trabajo que rutinariamente está empapada o mojada, cuando alguna de estas condiciones esté íntimamente relacionada con el

paciente o con el personal. Los procedimientos de limpieza rutinarios y derrames accidentales de líquidos no definen un local húmedo.

M

Macro-choque

Un macro-choque puede definirse como un choque recibido cuando cualquiera de los puntos de contacto se conecta directamente con el corazón, este se produce por una corriente eléctrica de un miliamperio (mA) o mayor.

Micro-choque

El micro-choque se produce cuando una pequeña corriente es aplicada directamente cerca del corazón o dentro de este (esta condición generalmente ocurre cuando un paciente tiene conectado un catéter). Diversos experimentos muestran que el rango de corrientes que producen fibrilación en casos de microshock ocurre con corrientes de 80 a 600 micro amperios. No obstante, el límite de seguridad ampliamente aceptado para prevenir micro-choques es de 10 micro amperios.

N

Norma

Es una especificación que reglamenta procesos y productos para garantizar la interoperabilidad; más específicamente, una norma es una regla o directriz para las actividades, diseñada con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad. Es un Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado.

P

Programa médico Funcional:

El Programa Médico Funcional, es el instrumento técnico que a partir del estudio de Oferta y Demanda por servicios asistenciales en una población determinada y de la capacidad resolutoria asignada al Servicio Asistencial; señala entre otros aspectos, el dimensionamiento funcional y nivel tecnológico de operación necesarios en un específico.

Protección tipo CF:

Aquellos equipos de las clases I, II o alimentados internamente que permitan un alto grado de protección en relación con corrientes de fugas y con entrada flotante. Según la norma CEI, deberán ser equipos tipo CF todos aquellos en que se pueda establecer un camino directo al corazón del paciente.

- a) Equipos clase I: Aquellos equipos en los que la protección no se obtiene sólo del aislamiento básico, sino que se incluyen precauciones auxiliares, de forma que se dispone de una conexión de las partes conductoras accesibles al conductor de tierra de forma permanente, para que no puedan estar a tensión elevada en caso de fallo de aislamiento.
- b) Equipos clase II: Aquellos en los que la protección no recae sólo sobre el aislamiento básico, sino que se dispone de un doble aislamiento o aislamiento reforzado, no existiendo provisión de una puesta a tierra de seguridad. Existen tres tipos generales de equipos de esta clase: los que incorporan una cubierta aislante, los de cubierta metálica y los mixtos.

Q

Quirófano:

Es el lugar dentro de las salas de operaciones donde se llevan a cabo los procedimientos quirúrgicos (terapia quirúrgica) en condiciones de máxima seguridad en relación a las contaminaciones.

S

Salas de operaciones:

Muchas veces se le denomina centro quirúrgico. Este servicio hospitalario consiste en un conjunto de dependencias donde están ubicados los quirófanos, vestuarios, pasillos, zonas de lavado y esterilización, etc. proporciona al equipo quirúrgico las facilidades necesarias para efectuar procedimientos quirúrgicos en forma eficaz, eficiente y en condiciones de máxima seguridad con respecto a contaminaciones.

Señales E-Cadherin:

Señales emitidas por la proteína E-cadherin, la cual mantiene la integridad estructural en los tejidos y desempeña un papel protector en el desarrollo del cáncer.

Sitio Quirúrgico:

Es un sinónimo de la palabra quirófano, y se refiere al lugar donde se ejecuta la terapia quirúrgica.

Y


















Yodopovidona:

La povidona iodada es un medicamento antiséptico, destruye los microorganismos que causan infecciones en la piel. Es un complejo que contiene yodo, este complejo va liberando el yodo lentamente y este yodo es el responsable de la acción antiséptica. Se utiliza como antiséptico de la piel en general, de pequeñas heridas y cortes superficiales, de quemaduras leves y rozaduras.

Las concentraciones de uso habitual como Lavador quirúrgico son al 7,5 % y 8% y en el utilizado para curaciones es al 10%.

ANEXOS

ANEXO 1

TIPOS DE TOMAS DE GASES		
	Salidas de Pared	Adaptadores
1	 <p style="text-align: right;">Diamond Ohmeda</p>	 <p style="text-align: right;">Diamond Ohmeda</p>
2	 <p style="text-align: right;">DISS</p>	  <p style="text-align: right;">DISS Hand-I-Twist (HIT) Tuerca y casquillo DISS</p>
3	 <p style="text-align: right;">Schrader</p>	 <p style="text-align: right;">Schrader</p>
4	 <p style="text-align: right;">Chemetron (NCG) rectangular</p>	 <p style="text-align: right;">Chemetron (NCG) rectangular</p>
5	 <p style="text-align: right;">Chemetron (NCG) redondo</p>	 <p style="text-align: right;">Chemetron (NCG) redondo</p>
6	 <p style="text-align: right;">Puritan-Bennett</p>	 <p style="text-align: right;">Puritan-Bennett</p>
7	 <p style="text-align: right;">O.E.S.</p>	 <p style="text-align: right;">O.E.S.</p>
8	 <p style="text-align: right;">O.E.S. Med Star</p>	 <p style="text-align: right;">O.E.S. Med Star</p>

ANEXO 2
DESIGNACION DE SIMBOLOGIA Y COLORES ESTANDAR PARA
SISTEMAS DE GAS Y VACIO

Designación de colores estándar para sistemas de gas y vacío			
Tipo de Gas	Nombre Abreviado	Colores (Fondo/Texto)	Presión Estándar
Aire Medico		Amarillo/Negro	50 psig +5/-0
			345 kPa +35/-0
Oxido Nitroso	N ₂ O	Azul/Blanco	50 psig +5/-0
			345 kPa +35/-0
Oxigeno	O ₂	Verde/Blanco o Blanco/Verde	50 psig +5/-0
			345 kPa +35/-0
Vacío		Blanco/Negro	50 psig +5/-0
			345 kPa +35/-0

ANEXO 3 NORMAS ELECTRICAS DEL IMSS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO
DE INGENIERÍA

INGENIERÍA ELÉCTRICA

CAPÍTULO 5 SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

5.1 INTRODUCCION

El avance de la medicina y el empleo de mejores técnicas de diagnóstico y tratamiento mediante equipos e instalaciones basadas en la electricidad y electrónica, hace necesario un mayor conocimiento de los aspectos de seguridad eléctrica, por parte del personal Hospitalario ya que se han introducido riesgos de tipo eléctrico, sobre todo en áreas de atención crítica y locales húmedos.

5.2 OBJETIVO

El presente capítulo establece las condiciones técnicas de diseño para evitar daños al paciente y personal médico.

5.3 CAMPO DE APLICACION

Este capítulo se aplica en lugares de atención a la salud clasificados como de locales húmedos, esto es, salas de cirugía y de expulsión, terapia intensiva y cuidados coronarios; en las unidades que construye, remodela y amplía el Instituto.

5.4 ALCANCE

5.4.1 Generalidades

Además de lo indicado en este capítulo, debe cumplirse con las partes "B", "D" y "G" del artículo 517 de la NOM-001, así como lo establecido en la NFPA-99.

1. SISTEMA ELECTRICO CON CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.

Es el sistema que además de contar con los conductores de fase y neutro se complementa con un conductor de puesta a tierra.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

2. SISTEMA ELECTRICO DE DISTRIBUCION AISLADO

Se basa en la utilización de un transformador de aislamiento, donde los devanados están completamente aislados uno del otro. Como no existe ninguna conexión directa entre el devanado secundario del transformador y tierra, la energía en este lado circula solo por el mismo; pese a que existe una tensión entre el secundario del transformador y tierra, no hay riesgo de descarga eléctrica. En otras palabras, la corriente no requiere de tierra para cerrar el circuito.

Este sistema permite detectar una corriente de falla a tierra total, hasta un valor de 5 mA; además permite que en una falla a tierra no se interrumpa la energía.

Este sistema en combinación con los pisos conductivos reducen los riesgos eléctricos.

5.4.2 Riesgos eléctricos

1. RIESGOS POR DESCARGAS ELECTRICAS.

a. Macrodescargas.

Corriente aplicada externamente al cuerpo y que se propaga a través del mismo.

b. Microdescarga.

Corriente aplicada a través de un catéter intracardiaco que fluye a través del corazón.

2. RIESGOS POR QUEMADURAS.

Se presenta principalmente en salas de cirugía cuando el paciente es intervenido y le es aplicado un equipo de electrocirugía, pasando a formar parte activa del circuito eléctrico.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

3. RIESGOS POR INCENDIO.

- a. La mayoría de las causas son de origen tan sutil que el personal muchas veces no comprende las previsiones y cuidados rigurosos que son necesarias para evitarlos.
- b. En locales, como salas de cirugía y terapia intensiva se manejan gases, vapores o líquidos combustibles que son inflamables.

4. RIESGOS POR DESCARGA ELECTROSTATICA.

Se presentan por fricción, y su acumulación produce potenciales peligrosos para el paciente y personal médico, así como la posibilidad de producir incendios.

5. FUENTES DE IGNICION.

La electricidad es la principal causa de incendios debido a igniciones eléctricas, las cuales se producen por:

- Electricidad estática.
- Arcos o chispas producidas por equipos eléctricos.
- Fallas en las instalaciones eléctricas.
- Flama abierta y líquidos calientes.

5.4.3 Componentes del sistema

1. Tableros de aislamiento para salas de cirugía y expulsión, así como terapia intensiva, ver capítulo 13 de esta Norma.
2. Tablero de aislamiento para equipo portátil de Rayos-X, ver capítulo 13 de esta Norma.
3. Barra igualadora de potencial a tierra.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

5.4.4 Pisos conductivos

1. Generalidades

El propósito de instalar piso conductivo es el de controlar la electricidad estática que se produce por fricción y se acumula en el cuerpo y ropa del paciente, así como en la ropa y calzado del personal medico en las áreas de cirugía, sala de expulsión y terapia intensiva además de mantener potenciales estáticos iguales entre el equipo y el personal; equipo y mobiliario.

2. Requerimientos técnicos.

- Físicamente debe ser de material de vinilo virgen (no recuperable), en losetas.
- La resistencia eléctrica de una muestra de 1,22 x 1,22 m, debe ser menor o igual de 1000000 ohm, medidos entre dos electrodos separados entre ellos y cualquier punto de la muestra a 0,914 m (referencia UL-779).
- La resistencia eléctrica de una muestra de 1,22 x 1,22 m, debe ser mayor de 25000 ohm, medidos entre una conexión de puesta a tierra y un electrodo separado de cualquier punto de la superficie de la muestra y también medido entre dos electrodos separados entre ellos y cualquier punto de la muestra a 0,914 m (ver referencia UL-779).
- Las cubiertas de la mesa de cirugía, camillas para pacientes, cojines y almohadillas deben ser con revestimientos conductivos y su resistencia no debe ser mayor de 1000000 ohm.
- Los accesorios del equipo de anestesia de material plástico o flexible, deben tener un recubrimiento conductivo y su resistencia no debe ser mayor de 1000000 ohm.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

3. Aplicaciones (referencia NFPA-99)

- En lugares de atención médica, clasificados como locales húmedos, esto es, salas de cirugía y de expulsión, terapia intensiva, cuidados coronarios, cateterismo cardiaco, angiografía, imagenología y alta concentración de PC(s) personales.
- Locales donde se aplican anestésicos por inhalación, inflamables y no inflamables.
- En pasillos y corredores adyacentes a estas áreas, la loseta conductiva se extenderá a todo lo ancho y largo de estos, a un mínimo de 3,0 m a cada lado de las puertas.
- Locales que se comunican directamente a los de anestesia, tales como el séptico, C.E.y E. y almacén

5.4.5 Criterios de diseño

1. SALA DE CIRUGIA

a. Tablero de aislamiento para sala de cirugía.

- Se debe instalar un tablero de aislamiento por cada sala de cirugía.
- La capacidad del transformador del tablero debe ser de acuerdo a las cargas específicas por servir, este valor no debe exceder de 10 kVA.
- *El tablero debe ubicarse fuera de la sala, en el muro de la circulación gris lo más cercano a las cargas por servir, y donde en todo momento el monitor de aislamiento de línea sea visible.*
- En cada sala se deben instalar dos módulos de receptáculos que incluyan entradas para puesta a tierra, uno en el muro a la cabecera de la mesa quirúrgica (área del anesthesiólogo) instalado a 0,40 m SNPT y el otro ubicado estratégicamente sobre la mesa quirúrgica en columna fija suspendida de la losa, con extensiones retráctiles.
- Ver equipo complementario de sala de cirugía en figura 4.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

b. Tablero de aislamiento para equipo portátil de rayos " X ".

- La capacidad del transformador del tablero de aislamiento debe ser de acuerdo a las cargas específicas por servir, este valor no debe exceder de 25 kVA.
- El tablero debe instalarse en el muro de la circulación del área gris lo más cercano a los receptáculos que alimenta.
- En cada sala se debe instalar un receptáculo junto a la puerta de acceso al área gris y a una altura de 1,60m S.N.P.T.
- El tablero debe contar con un sistema automático de energización, de tal manera que al usar un módulo de receptáculos de Rx en una sala de cirugía determinada, este módulo se energice dejando los otros circuitos bloqueados.
- El diseñador debe identificar y coordinar con la oficina de instalaciones eléctricas las áreas clasificadas como locales húmedos y su aplicación de anestesia por inhalación.

2. SALA DE EXPULSION

a. Tablero de aislamiento para sala de expulsión.

- Se debe instalar un tablero de aislamiento por cada dos salas de expulsión
- La capacidad del transformador del tablero debe ser de acuerdo a las cargas específicas por servir, este valor no debe exceder de 10 kVA.
- *El tablero debe ubicarse fuera de la sala en el muro de la circulación gris lo más cercano a las cargas por servir, y donde en todo momento el monitor de aislamiento de línea sea visible.*
- En cada sala se debe instalar un módulo de receptáculos que incluya entradas para puesta a tierra, localizado estratégicamente dentro de la misma, a una altura de 0,40 m SNPT.
- Ver equipo complementario de sala de expulsión en figura 5.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

3. TERAPIA INTENSIVA.

a. Tablero de aislamiento para terapia intensiva.

- Se debe instalar un regulador de tensión electrónico antes del tablero de aislamiento, de capacidad adecuada.
- La capacidad del transformador del tablero debe ser de acuerdo a las cargas específicas por servir, este valor no debe exceder de 10 kVA.
- El tablero debe ubicarse preferentemente a la vista de la central de enfermeras lo más cercano a las cargas por servir. El monitor de aislamiento de línea debe ser en todo momento visible.
- Deben instalarse receptáculos, en número y localización de acuerdo a lo indicado en la guía mecánica correspondiente, pero cumpliendo con el mínimo de seis receptáculos por cama como lo establece la NOM-001 en su artículo 517.
- Se debe considerar junto a cada cama una preparación de puesta a tierra.

b. Tablero de aislamiento para equipo portátil de Rx.

- La capacidad del transformador del tablero debe ser de acuerdo a las cargas específicas por servir, este valor no debe exceder de 25 kVA.
- El tablero debe ubicarse preferentemente a la vista de la central de enfermeras lo más cercano a las cargas por servir. El monitor de aislamiento de línea debe ser en todo momento visible.
- Se debe instalar un receptáculo sencillo por cama, en coordinación con la guía mecánica respectiva.

4. CONDUCTORES Y CANALIZACIONES

- Mantener a un mínimo la longitud de los circuitos.
- Para disposición y características de conductores y canalizaciones, ver figuras 2,3, 4 y 5.





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO
DE INGENIERÍA

INGENIERÍA ELÉCTRICA

CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

- Respetar el código de colores en el aislamiento de los conductores de acuerdo a lo indicado en la parte G del artículo 517 de la NOM-001.

A continuación se indican dos alternativas de tipos de aislamiento, en los conductores para fuerza:

- RHW con 2,6 microamperes/metro.
- XHHW con 3,5 microamperes/metro.
- No deben usarse empalmes en conductores o cajas de distribución intermedias.
- Todo circuito derivado debe llevarse en forma directa.
- Evitar la aplicación de lubricantes, ya que aumentan el par capacitivo entre los conductores.
- Bajo ninguna circunstancia debe aceptarse el uso de conductores aislados con cloruro de polivinilo, en cualquier parte del sistema aislado.
- Las canalizaciones utilizadas deben ser de PVC rígido

NOTA IMPORTANTE

- La conexión eléctrica del paciente a la mesa de cirugía, debe asegurarse con la recomendación de que esta debe contener una banda de alta impedancia, cuyo extremo este en contacto con la piel del paciente.





CAPÍTULO 5
SISTEMA DE DISTRIBUCION AISLADO

5.5 DEFINICIONES

LOCALES PARA ANESTESIA

Cualquier área en una instalación para el cuidado de la salud, que ha sido diseñada para ser utilizada para aplicación de anestésicos de inhalación inflamable o no inflamable durante el curso de un examen o tratamiento incluyendo el uso de tales agentes para tratamiento de emergencia.

SUPERFICIES CONDUCTORAS EXPUESTAS

Superficies que son capaces de transportar corriente eléctrica y las cuales están desprotegidas, no encerradas o no resguardadas, y que permiten el contacto del personal. La pintura, la galvanización y recubrimientos similares, no se consideran aislamientos adecuados, a menos que sean certificados para ese uso.

ANESTESICOS INFLAMABLES

Gases o vapores tales como el fluroxeno, ciclopropano éter divinyl, cloruro de etileno, éter etileno y etileno los cuales pueden formar mezclas inflamables o explosivas con aire, oxígeno o gases rebajados tales como el óxido nitroso.

AREAS CON ANESTESICOS INFLAMABLES

Area de la instalación que ha sido diseñada en la administración de cualquier agente anestésico inhalador inflamable, en el curso normal de una evaluación o tratamiento.

CORRIENTE PELIGROSA

La corriente total que fluye a través de una baja impedancia entre cualquiera de los conductores aislados y tierra, para un grupo dado de conexiones en un sistema de energía aislado.



ANEXO 4

CRITERIOS DE DISEÑO ELECTRICOS PARA AREAS DE CUIDADOS CRITICOS

517.19

ARTICLE 517 — HEALTH CARE FACILITIES

Exception No. 2: Requirements of 517.18(A) shall not apply to patient bed locations in clinics, medical and dental offices, and outpatient facilities; psychiatric, substance abuse, and rehabilitation hospitals; sleeping rooms of nursing homes and limited care facilities meeting the requirements of 517.10(B)(2).

Exception No. 3: A general care patient bed location served from two separate transfer switches on the emergency system shall not be required to have circuits from the normal system.

(B) Patient Bed Location Receptacles. Each patient bed location shall be provided with a minimum of four receptacles. They shall be permitted to be of the single or duplex types or a combination of both. All receptacles, whether four or more, shall be listed “hospital grade” and so identified. Each receptacle shall be grounded by means of an insulated copper conductor sized in accordance with Table 250.122.

Exception No. 1: Requirements of 517.18(B) shall not apply to psychiatric, substance abuse, and rehabilitation hospitals meeting the requirements of 517.10(B)(2).

Exception No. 2: Psychiatric security rooms shall not be required to have receptacle outlets installed in the room.

FPN: It is not intended that there be a total, immediate replacement of existing non-hospital grade receptacles. It is intended, however, that non-hospital grade receptacles be replaced with hospital grade receptacles upon modification of use, renovation, or as existing receptacles need replacement.

(C) Pediatric Locations. Receptacles located within the rooms, bathrooms, playrooms, activity rooms, and patient care areas of pediatric wards shall be listed tamper resistant or shall employ a listed tamper resistant cover.

517.19 Critical Care Areas.

(A) Patient Bed Location Branch Circuits. Each patient bed location shall be supplied by at least two branch circuits, one or more from the emergency system and one or more circuits from the normal system. At least one branch circuit from the emergency system shall supply an outlet(s) only at that bed location. All branch circuits from the normal system shall be from a single panelboard. Emergency system receptacles shall be identified and shall also indicate the panelboard and circuit number supplying them.

Exception No. 1: Branch circuits serving only special-purpose receptacles or equipment in critical care areas shall be permitted to be served by other panelboards.

Exception No. 2: Critical care locations served from two separate transfer switches on the emergency system shall not be required to have circuits from the normal system.

(B) Patient Bed Location Receptacles.

(1) Minimum Number and Supply. Each patient bed location shall be provided with a minimum of six receptacles, at least one of which shall be connected to either of the following:

- (1) The normal system branch circuit required in 517.19(A)
- (2) An emergency system branch circuit supplied by a different transfer switch than the other receptacles at the same location

(2) Receptacle Requirements. The receptacles required in 517.19(B)(1) shall be permitted to be of the single or duplex types or a combination of both. All receptacles, whether six or more, shall be listed “hospital grade” and so identified. Each receptacle shall be grounded to the reference grounding point by means of an insulated copper equipment grounding conductor.

(C) Patient Vicinity Grounding and Bonding (Optional). A patient vicinity shall be permitted to have a patient equipment grounding point. The patient equipment grounding point, where supplied, shall be permitted to contain one or more listed grounding and bonding jacks. An equipment bonding jumper not smaller than 10 AWG shall be used to connect the grounding terminal of all grounding-type receptacles to the patient equipment grounding point. The bonding conductor shall be permitted to be arranged centrally or looped as convenient.

FPN: Where there is no patient equipment grounding point, it is important that the distance between the reference grounding point and the patient vicinity be as short as possible to minimize any potential differences.

(D) Panelboard Grounding. Where a grounded electrical distribution system is used and metal feeder raceway or Type MC or MI cable is installed, grounding of a panelboard or switchboard shall be ensured by one of the following means at each termination or junction point of the raceway or Type MC or MI cable:

- (1) A grounding bushing and a continuous copper bonding jumper, sized in accordance with 250.122, with the bonding jumper connected to the junction enclosure or the ground bus of the panel
- (2) Connection of feeder raceways or Type MC or MI cable to threaded hubs or bosses on terminating enclosures
- (3) Other approved devices such as bonding-type locknuts or bushings

(E) Additional Protective Techniques in Critical Care Areas (Optional). Isolated power systems shall be permitted to be used for critical care areas, and, if used, the isolated power system equipment shall be listed as isolated

power equipment. The isolated power system shall be designed and installed in accordance with 517.160.

Exception: The audible and visual indicators of the line isolation monitor shall be permitted to be located at the nursing station for the area being served.

(F) Isolated Power System Grounding. Where an isolated ungrounded power source is used and limits the first-fault current to a low magnitude, the grounding conductor associated with the secondary circuit shall be permitted to be run outside of the enclosure of the power conductors in the same circuit.

FPN: Although it is permitted to run the grounding conductor outside of the conduit, it is safer to run it with the power conductors to provide better protection in case of a second ground fault.

(G) Special-Purpose Receptacle Grounding. The equipment grounding conductor for special-purpose receptacles, such as the operation of mobile X-ray equipment, shall be extended to the reference grounding points of branch circuits for all locations likely to be served from such receptacles. Where such a circuit is served from an isolated ungrounded system, the grounding conductor shall not be required to be run with the power conductors; however, the equipment grounding terminal of the special-purpose receptacle shall be connected to the reference grounding point.

517.20 Wet Locations.

(A) Receptacles and Fixed Equipment. All receptacles and fixed equipment within the area of the wet location shall have ground-fault circuit-interrupter protection for personnel if interruption of power under fault conditions can be tolerated, or be served by an isolated power system if such interruption cannot be tolerated.

Exception: Branch circuits supplying only listed, fixed, therapeutic and diagnostic equipment shall be permitted to be supplied from a normal grounded service, single- or 3-phase system, provided that

- (a) *Wiring for grounded and isolated circuits does not occupy the same raceway, and*
- (b) *All conductive surfaces of the equipment are grounded.*

(B) Isolated Power Systems. Where an isolated power system is utilized, the isolated power equipment shall be listed as isolated power equipment, and the isolated power system shall be designed and installed in accordance with 517.160.

FPN: For requirements for installation of therapeutic pools and tubs, see Part VI of Article 680.

517.21 Ground-Fault Circuit-Interrupter Protection for Personnel. Ground-fault circuit-interrupter protection for personnel shall not be required for receptacles installed in those critical care areas where the toilet and basin are installed within the patient room.

III. Essential Electrical System

517.25 Scope. The essential electrical system for these facilities shall comprise a system capable of supplying a limited amount of lighting and power service, which is considered essential for life safety and orderly cessation of procedures during the time normal electrical service is interrupted for any reason. This includes clinics, medical and dental offices, outpatient facilities, nursing homes, limited care facilities, hospitals, and other health care facilities serving patients.

FPN: For information on the need for an essential electrical system, see NFPA 99-2002, *Standard for Health Care Facilities*.

517.26 Application of Other Articles. The essential electrical system shall meet the requirements of Article 700, except as amended by Article 517.

517.30 Essential Electrical Systems for Hospitals.

(A) Applicability. The requirements of Part III, 517.30 through 517.35, shall apply to hospitals where an essential electrical system is required.

FPN No. 1: For performance, maintenance, and testing requirements of essential electrical systems in hospitals, see NFPA 99-2002, *Standard for Health Care Facilities*. For installation of centrifugal fire pumps, see NFPA 20-2002, *Standard for the Installation of Stationary Fire Pumps for Fire Protection*.

FPN No. 2: For additional information, see NFPA 99-2002, *Standard for Health Care Facilities*.

(B) General.

(1) Separate Systems. Essential electrical systems for hospitals shall be comprised of two separate systems capable of supplying a limited amount of lighting and power service, which is considered essential for life safety and effective hospital operation during the time the normal electrical service is interrupted for any reason. These two systems shall be the emergency system and the equipment system.

(2) Emergency Systems. The emergency system shall be limited to circuits essential to life safety and critical patient care. These are designated the life safety branch and the critical branch.

(3) Equipment System. The equipment system shall supply major electrical equipment necessary for patient care and basic hospital operation.

ANEXO 5: CUADRO RESUMEN DE ACABADOS Y ÁREAS DE SALA DE OPERACIONES (HOSP. ZACAMIL)

Sub-espacio	Superficie (mt2)	Material del piso	Material de las paredes	Material del techo
Traslado de pacientes	23.46	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Estación de enfermeras	7.59	Baldosa de cemento	Acabado con pintura y revestimiento de azulejo	Laminas de fibra de cemento
Utilidades sucias	11.60	Baldosa de cemento	Acabado con pintura y revestimiento de azulejo	Laminas de fibra de cemento
Área de Recuperación	43.36	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Antecámara	4.95	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Utilidades limpias	5.30	Baldosa de cemento	Baldosas de cemento y gres cerámico	Laminas de fibra de cemento
Lavabos Quirúrgicos	10.34	Baldosa de cemento	Baldosas de cemento y gres cerámico	Laminas de fibra de cemento
Quirófano	42.0	Baldosa cerámica	Baldosas de cemento y gres cerámico	Tabla roca esmaltada
Utilidades limpias	19.68	Baldosa de cemento	Baldosas de cemento y gres cerámico	Laminas de fibra de cemento
Pequeña esterilización	7.38	Baldosa de cemento	Baldosas de cemento y gres cerámico	Laminas de fibra de cemento
Estar	12.82	Baldosa de cemento	Baldosas de cemento y gres cerámico	Laminas de fibra de cemento
Gabinete medico	8.41	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Jefe de enfermeras	8.41	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Reserva de material	27.84	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento

Deposito de bolsas de basura	8.10	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Reserva de ropa quirófano	9.03	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Vestuario de empleados quirófano	11.98	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Vestidor	1.25	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Antecámara de vestuario	1.0	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Antecámara de vestuario	1.80	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Estar	8.84	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Sanitarios de empleados	3.06	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Núcleo sanitario	3.92	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Retrete de empleados	1.53	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Pasillo blanco	13.58	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Pasillo medico	57.12	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Pasillo blanco	25.02	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Pasillo	5.28	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Pasillo Negro	56.34	Piso de concreto	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento
Traslado de pacientes	23.46	Baldosa de cemento	Acabado con pintura	Laminas de fibra de cemento

**ANEXO 6: COMPONENTES DEL SISTEMA DE AISLAMIENTO
(HOSPITAL ZACAMIL)**

Cantidad	Descripción
1	Interruptor de 32A/3 Polos
1	Interruptor de 16A/3 Polos
3	Interruptor de 12A/2 Polos
4	Interruptor de 10A/2 Polos
1	Contactador TAM/Bobina 220 VAC
1	Transformador de aislamiento trifásico 220/220 V, 3150VA, T55/H, YYNO, IPOO
1	Monitor de aislamiento
1	señalización y prueba monitor
1	Rele parpadeo/220 VAC
1	Luz piloto blanca con bombillo 130 VAC
1	Luz piloto roja con bombillo 130 VAC
1	Lente lampa roja
1	Portalámpara/BA9S
1	Elemento Preconexión 220/110
1	Bombillo 130 V
1	Maneta de 2 posiciones
1	Elemento de conexión 1NA
4	Base fusible E27/25A
4	Tapa Roscada E27
4	Tapa Aislante E-27
4	Fusibles E27/2A
4	Tornillo ajuste E27/2A
3	Bornes 6 MM2
1	Borne 6 MM3 PE
9	Bornes 2.5 MM2
8	Bornes 2.5 MM3 PE
1	Tablero GT3 540X340X1080

ANEXO 7: CUADRO RESUMEN DE LAS TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES (HOSPITAL ZACAMIL)

#	Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación	País de Origen	Características	Entidad encargada de mantenimiento	Calidad del Equipo
1	Aspirador	3	8001 M	1991	Desconocido	Equipo portátil removedor de aire y fluidos de la cavidad pleural.	Mantenimiento Local	Notorio deterioro. Funcionando pero con sustanciales modificaciones en: bombas de aceite y cámaras. Carcaza del equipo adaptada
1	Aspirador	Nouvag	Vacuson 60L	2004	Suiza	Capacidad de succión: 60l/min	Mantenimiento Local	Funcionando pero con sustanciales modificaciones en: bombas de aceite y cámaras. Carcaza del equipo adaptada
1	Aspirador	Sorensen	2492-122	1991	Estados Unidos	Removedor de aire y fluidos de la cavidad pleural	Mantenimiento Local	Funcionando pero con sustanciales modificaciones en: bombas de aceite y cámaras. Carcaza del equipo adaptada
1	Aspirador	Thomas	1130	1991	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Funcionando pero con sustanciales modificaciones en: bombas de aceite y cámaras. Carcaza del equipo adaptada
2	Aspirador	EMC	N/A	1991	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Funcionando pero con sustanciales modificaciones en: bombas de aceite y cámaras. Carcaza del equipo adaptada
1	Bascula de Mesa	Seca	N/A	Desconocido	Estados Unidos	Bascula pediátrica	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Báscula para Adulto	Health O Meter	N/A	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Capnografo	Draguer	Vamos	1994	Alemania	Monitor capnografo que además controla gases anestésicos: Halotano, Isoflorano, Sevoflorano.	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
	Capnografo	Draguer	3300 Vitalert	1994	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
2	Capnografo	Draguer	Vitalert 2000	1993	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
2	Capnógrafo (Q 2)	Draguer	Vitalert 3200	1994	Alemania	NIBP,CO2,SPO2	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Craneotomo	Aesculap	ELAN-E2	Desconocido	Alemania	Equipo para trepanotomía y craneotomía con reductor de velocidad y aditamento para craneoplastía.	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Cuna Térmica	Médiprema	Spatiale	1991	Francia	Mesa de resucitación e incubadora abierta	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
2	Capnógrafo (Q 2)	Draguer	Vitalert 3200	1994	Alemania	NIBP,CO2,SPO2	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Craneotomo	Aesculap	ELAN-E2	Desconocido	Alemania	Equipo para trepanotomía y craneotomía con reductor de velocidad y aditamento para craneoplastía.	Mantenimiento Local	Buenas condiciones

#	Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación	País de Origen	Características	Entidad encargada de mantenimiento	Calidad del Equipo
1	Cuna Térmica	Médiprema	Spatiale	1991	Francia	Mesa de resucitación e incubadora abierta	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Electrocauterio Para Neurocirugía	Aesculap	GN 90	1994	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
4	Flujometro de Aire	Heder	N/A	Desconocido			Mantenimiento Local	Buenas condiciones
3	Flujometro de Aire	MADA	N/A	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
4	Flujometro de NO ₂	Heder	N/A	Desconocido	Desconocido		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
9	Flujometro de O ₂	Heder	N/A	Desconocido	Desconocido		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Flujometro de O ₂	MADA	N/A	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Flujometro de O ₂	Ohmeda	N/A	2004	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	Richard Wolf	4200	Desconocido	Alemania- Estados Unidos	Fuente de luz fría halógena de 150 watts	Mantenimiento Local	
1	Lámpara para Examen	Verre & Quartz	H-817	1991	Francia	Lámpara de 20 watts y 26,000 luxes	Mantenimiento Local	Presenta algunas partes corroidas y se le han realizado multiples reparaciones.
4	Lámpara Scialfítica	Angénieux	AX 4	1991	Francia	Lámparas de 4 luces	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Laparosinflador	Fiegert Endotech	1400 Twin Lap	1991	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Maquina de Anestesia	Ohio	Modulus	1991	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Máquina de Anestesia	Ohmeda	Excel 210 SE	1991	Estados Unidos	Permite el suministro de O ₂ , N ₂ O, y aire medico.	Mantenimiento Local	Fuera de uso
3	Máquina de Anestesia	Dragar	Narkomed 2B	1994	Alemania	con dos Vaporizadores, graficas de ventilación, ventilador ciclado por presión, canester con válvula de inhalación	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Máquina de Anestesia Portátil	InterMed Penlon	Sigma Delta	Desconocido	Inglaterra		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Máquina de Anestesia Q4	Dragar	Narkomed GS	1994	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Monitor	Spacelabs	90369	2004	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Excelentes condiciones
3	Monitor	Siemens	SC 6002 XL	1991	Alemania	ECG, respiración, SPO ₂ y NIBP	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
5	Monitor	Datascope	Passport	2002	Estados Unidos	3-5 derivaciones de ECG, con derivación de respiración. además posee medición de presión no invasiva, temperatura y medición de la saturación parcial de oxigeno SPO ₂ . tipo modular	Mantenimiento Local	Buenas condiciones

#	Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación	País de Origen	Características	Entidad encargada de mantenimiento	Calidad del Equipo
1	Monitor	Sonyo	VM4519				Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Motor Eléctrico p/Ortopedia	Aesculap	GA143	1991	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Nebulizador	Thomas	1198	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Tensiometro	Fazzini	N/A	Desconocido	Italia		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
2	Tensiometro de Mercurio	Baumanometer	N/A	Desconocido			Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Tensiometro de Mercurio	Labtron	N/A	Desconocido	Brasil		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
5	Tensiometro de Mercurio	Tycos	N/A	Desconocido	Brasil	Medidores de vacío	Mantenimiento Local	3 Fuera de uso
4	Vacuometro	Heder	N/A	Desconocido		Medidores de vacío	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
2	Vacuometro	Ohmeda	N/A	Desconocido	Estados Unidos	Medidores de vacío	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Ventilador	Ohio	V5	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Ventilador	Ohmeda	7800 Ventilator	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
4	Negatoscopio	N/A	N/A	1990	Desconocido		Mantenimiento Local	Equipos con evidencias de corrosión, funcionando correctamente
	01) Equipo de Laparoscopia						Mantenimiento Local	
1	Monitor	SONY	PVM 14N1U	1991	Japón		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Cámara	Medical Dynamics	5980	Desconocido	Holanda		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	Fiegert Endotech	endo-light 250	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	Fiegert Endotech	Endolight 250	Desconocido	Alemania	Fuente de luz halógena de 250 watts	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
	02) Equipo de Laparoscopia						Mantenimiento Local	
1	Monitor	SONY	PVM 14N1U	Desconocido	Japón		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Cámara	STORZ	Telecam DX ntsc	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
2	Fuente de Luz	Fiegert Endotech	endo-light 250	Desconocido	Alemania	Fuente de luz halógena de 250 watts	Mantenimiento Local	Buenas condiciones

#	Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación	País de Origen	Características	Entidad encargada de mantenimiento	Calidad del Equipo
	02) Equipo de Laparoscopia						Mantenimiento Local	
1	Monitor	SONY	PVM 14N1U	Desconocido	Japón		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Cámara	STORZ	Telecam DX ntsc	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Laparosinflador	Fiegert endotech	1400/16	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	Cuda	M2150	1991	Estados Unidos	Fuente de luz halógena de fibra óptica	Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Control	Siemens	SireMobi II 7118917398 6	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Monitor	Siemens	21301	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Brazo en C	Siemens	Optilux RBV17S19	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
	03) Equipo de Artroscopia						Mantenimiento Local	
1	Monitor	SONY	PVM 1380	Desconocido	Japón		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Cámara	STORZ	DX-Cam ntsc	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	STORZ	490 CV	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	UPS	MGE	Pulsar EX15	Desconocido	España		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Shaver y Peda	Dyonics	EP-1	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Unidad de Control	Store	Unidrive	Desconocido	Estados Unidos		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
	04) Equipo de Urología						Mantenimiento Local	
1	Monitor	SONY	PVM 14N1U	Desconocido	Japón		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Cámara	Medical Dynamics	5980	Desconocido	Holanda		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	Fiegert endotech	endo light 250	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
1	Fuente de Luz	STORZ	20112320	Desconocido	Alemania		Mantenimiento Local	Buenas condiciones
	05) Equipo de Rayos x						Mantenimiento Local	
1	Brazo en C	Villa Medicali	Arcovis	2000	Italia	Permite realizar estudios radioscópicos y radiográficos. Posee un tablero de control con display alfanumérico	Mantenimiento Local	Excelentes condiciones
1	Monitor	Nical Spa	NM42H6ARI	Desconocido	Italia	Monitor de alta resolución utilizado para aplicaciones radiográficas, angiográficas y fluoroscópicas.	Mantenimiento Local	Buenas condiciones

ANEXO 8: CUADRO RESUMEN DE LAS TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES (HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS)

#	Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación	País de Origen	Características	Entidad encargada de mantenimiento
1	Aspirador	Sordisi SA Electromédica	FUTUR VAC	Desconocido	El Salvador	Aspirador portátil con capacidad de succión de 60 lt/min	Mantenimiento local
1	Aspirador	Nakamura Medical Industry	Ideal	Desconocido	Japón	Aspirador portátil con capacidad de succión de 60 lt/min	Mantenimiento local
	Brazo en C	SIEMENS	1123467 65345	1996			Mantenimiento Central MSPAS
1	Capnógrafo	Draguer	Vitalert 2000	1994	Alemania	Realiza mediciones de NIBP,CO2,SPO2	Mantenimiento Central MSPAS
1	Capnógrafo	Draguer	Vitalert 3300	1994	Alemania	Monitor de 5 parámetros	Mantenimiento Central MSPAS
1	Capnógrafo	Draguer	Vitalert 3200	1994	Alemania	Realiza mediciones de NIBP,CO2,SPO2	Mantenimiento Central MSPAS
1	Desecador de alta frecuencia	AARON	800-EV	1998	Estados Unidos	Potencia de salida monopolar y bipolar de 30 watts. Frecuencia de salida de 550 Khz	Mantenimiento Central MSPAS
1	Desfibrilador	Physio Control	Lifepak 9B	1993	Estados Unidos	Monitor/desfibrilador portátil, el cual puede adaptarse para ser usado como desfibrilador externo automático	Mantenimiento Central MSPAS
1	Electrocauterio	ERBE	ICC200	1996	Estados Unidos	Equipk de 200 watts de salida. Amplias funciones de coagulación; y conexión opcional para coagulación por ARGONPLASMA.	Mantenimiento Central MSPAS
1	Esterilizador	Trademark	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Esterilizador de acero inoxidable	Mantenimiento local
1	Fuente de luz	CUDA FIBER ÓPTICA	M2-25OT			Fuente de luz de fibra óptica	Mantenimiento Central MSPAS
5	Lámpara quirúrgica	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Desconocido		Mantenimiento local
1	Lámpara quirúrgica	DAIKYO			Alemania		Mantenimiento local
2	Maquina de anestesia	Draguer	Narkomed 2b	1994	Alemania	con dos Vaporizadores, graficas de ventilación, ventilador ciclado por presión, canester con válvula de inhalación	Mantenimiento Central MSPAS

#	Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación	País de Origen	Características	Entidad encargada de mantenimiento
1	Maquina de Anestesia	Ohio	7000	1991	Estados Unidos	Permite el suministro de O2, N2O, y aire medico.	Mantenimiento Central MSPAS
2	Mesa de operaciones	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Desconocido		Mantenimiento local
2	Mesa de operaciones	ALM MATACHANA	Easynox 4080		España		Mantenimiento local
1	Mesa de operaciones	Stierlen Maquet	117.00A0	Desconocido	Alemania		Mantenimiento local
1	Microscopio	dfv	Desconocido	Desconocido	Desconocido		Mantenimiento Central MSPAS
3	Microscopio	Albert Wetzlar	GMBTT		Alemania		Mantenimiento Central MSPAS
1	Microscopio	Zeiss			Alemania		Mantenimiento Central MSPAS
1	Monitor	SIEMENS	1102917X2079	1996	Alemania	Monitor para fluoroscopia	Mantenimiento Central MSPAS
1	Monitor portátil	BIONICS	Guardian		Estados Unidos	Monitor de 6 parámetros. Operación con batería	Mantenimiento Central MSPAS
1	Negatoscopio	Clear View	JIRA				Mantenimiento local
1	Negatoscopio	Oriyama X-Ray	Desconocido	Desconocido	Japón		Mantenimiento local
5	Negatoscopio	Desconocido	Desconocido	Desconocido	Desconocido		Mantenimiento local

ANEXO 9: CARACTERISTICAS DEL DRYWALL

Comúnmente conocido como Drywall, por su origen americano que significa "muro seco", ya que los materiales que lo componen no requieren mezclas húmedas. Es un sistema multifuncional no convencional de tabiques ligeros compuestos de placas de yeso o fibrocemento, modulados con ejes de fácil estructuración e instalación que puede ser utilizado tanto para interiores como exteriores.



Ventajas

Rápido. Gracias al corto tiempo de instalación, los costos administrativos y financieros se reducen un 40% en comparación con el sistema tradicional.

Liviano. Por su peso de 25 Kg/m² aprox. Una plancha de drywall equivale a 2.98 m².

Fácil instalación. Con este sistema, las instalaciones (eléctricas, telefónicas, de cómputo, sanitarias, etc.) van empotradas y se arman simultáneamente con las placas.



Transporte. Por ser un producto liviano, el transporte se facilita empleando el mínimo de operarios

Versátil. El producto permite desarrollar cualquier tipo de proyecto arquitectónico, ya sea volúmenes especiales, cielos rasos o tabiquería ligera.



Recuperable. Por las características en la construcción del Drywall se puede recuperar el 80% del material para ser empleado nuevamente

Propiedades

Térmico. Le permite mantener cada ambiente con su propia temperatura, evitando pérdidas de energía en lugares con aire acondicionado o calefacción gracias a su conductibilidad térmica de 0.38 Kcal/mh^oc.

Incombustible. Las planchas de placas de yeso están compuestas por un 20% de agua cristalizada que al entrar en contacto con el fuego, liberan el líquido evitando así su propagación.

Asísmico. Por ser montado sobre una estructura metálica, ofrece mayor seguridad que el sistema tradicional.

Acústico. La ASTM en su proceso E90-75 califica al drywall como un material altamente acústico.

ANEXO 10: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TECNOLOGÍAS MÉDICAS

Equipo de Rayos X Portátil		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	240
	Frecuencia, Hz	60
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Tiempo mínimo de carga, horas	8
	Se debe especificar el valor de polarización a tierra necesario para el adecuado funcionamiento del equipo (en ohmios), al cual se le deberá anexar la hoja técnica donde el fabricante lo especifique.	
b) Características Físicas y Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Que sea autoportado y completamente portátil, con un sistema de frenos mecánicos en las llantas. b) Asistido por motor de tracción c) Con capacidad para poder angular el tubo de Rx (angulación del tubo y columna giratoria del tubo hasta 180 grados). d) Con sistema de almacenaje de cassetas. e) El sistema de cassetas deberá tener la capacidad para almacenar por lo menos 10 películas. f) Con colimador de apertura variable. g) Con interruptor de mano y un cable de al menos 3 metros de longitud 	
II. Características Biomédicas		
<ul style="list-style-type: none"> a) Sistema de enfriamiento del tubo. b) Selector de tiempo de exposición: miliamperaje, kilovoltaje. c) Que tenga capacidad de proporcionar kilovoltajes variables para uso en radiografía de diagnóstico. d) Con selector variable de miliamperaje que al menos tenga 10 pasos y con una capacidad máxima de 200 mA. e) Con selector de kilovoltaje mayor y kilovoltaje menor. f) Con indicador visual de tiempo, kilovoltaje y corriente. g) Con indicador sonoro de exposición. h) Si fuera posible con filtro de aluminio 		
II. Características Administrativas		
<ul style="list-style-type: none"> a) Suministro de manuales de instalación, partes, operación y servicio. b) Garantía dos años iniciando desde el momento que el equipo es recepcionado en servicio y funcionando correctamente. c) Suministro de mantenimiento preventivo durante la garantía Y capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. d) Instalaciones y soporte técnico confiable. e) Juego de batería y juego de repuestos f) Al menos 200 películas, Un delantal plomado g) Al menos 5 galones de revelador y fijador. h) Que cumpla alguna norma técnica internacional reconocida y relacionada con el uso de estos equipos con pacientes. Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella. 		

Aspirador de secreciones		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120 ±10%
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Corriente de fuga	Al menos en el siguiente rango: < 100 µA al chasis
	Tipo de toma	Grado hospitalario
b) Características Físicas y Mecánicas	a) Equipo portátil, autosoportado, carcasa de metal b) Resistente a la corrosión, pintura acabado esmalte. c) Salida para manguera de ¼” d) Con protectores de caucho. e) Peso no mayor de 10 kg. f) Longitud del cordón: 3 mts. g) Cubierta superior de acero inoxidable h) Bajo nivel de ruido	
II. Características Biomédicas		
a) Rango de vacío: 42-760 mmhg b) Para uso torácico y gástrico c) Que tenga filtro bacteriológico d) Que tenga frasco de succión con graduación en un rango de al menos 0 – 50 cmH ₂ O. e) Con sistema de control del flujo inspirado (al menos 30 lt/min). f) Que tenga control de regulación y medición exacta de la presión. g) Que tenga modo de operación continuo y pulsátil		
II. Características Administrativas		
a) La garantía debería ser de dos años como mínimo b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. c) Que cumpla alguna norma técnica internacional reconocida y relacionada con el uso de estos equipos con pacientes. Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella. d) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español.		

Desfibrilador Cardiovector		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje de trabajo, VAC	120 ± 10 %
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Corriente de fuga	<100mA (al chasis)
	Corriente de fuga	<10mA (entre electrodos), de acuerdo con la Safe Current Limits for Electromedical Aparatus ANS
b) Características Físicas y Mecánicas	<p>a) Portátil, de peso ligero, con carro para mejor movilidad, el cual debe tener un sistema de frenos mecánicos en las llantas.</p> <p>b) Carro con gaveta para almacenar consumibles y accesorios.</p> <p>c) Que funcione en un ambiente donde se tenga una T° máxima = 40°C</p> <p>d) Carcaza resistente a la corrosión y a líquidos de desinfección.</p> <p>e) Pintura al horno.</p>	
II. Características Biomédicas		
<p>a) Que sea de aplicación neonatal, pediátrica y adulto</p> <p>b) Equipo desfibrilador con monitor/graficador de ECG, con paletas externas, energía de desfibrilación: 1-360 Joules</p> <p>c) pantalla en idioma español, con cable de ECG, de tres electrodos, monitor de ECG con medición de ritmo cardíaco pantalla de 100 x 75 mm aproximadamente.</p> <p>d) Con rango de 20 a 300 Latidos por minuto (LPM) con alarmas que pueden ser fijadas por el usuario: alta y baja frecuencia cardíaca. Con batería de reserva, capaz de proveer monitoreo continuo y desfibrilación a carga plena (capacidad de 50 descargas a 300 J).</p> <p>e) con impresor para registro de ECG y eventos en 72 horas.</p> <p>f) Con modalidad de cardioversión, es decir con capacidad de sincronización de la descarga después de la onda R.</p> <p>g) Deberá contener los indicadores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Control de selección de energía. o Control de carga. o Indicador de nivel de energía. o Indicador de carga. o Control de carga / descarga de la batería. o Indicador de sincronización. o Con paletas de los siguientes tipos: Paletas externas para adulto (superficie 82 cm² aproximadamente), Paletas externas pediátrica (superficie 17 cm² aproximadamente), Paletas internas para adulto 		

II. Características Administrativas	
a)	Suministro de manuales de instalación, partes, operación y servicio.
b)	Garantía dos años iniciando desde el momento que el equipo es recepcionado en servicio y funcionando correctamente.
c)	Suministro de mantenimiento preventivo y correctivo durante la garantía.
d)	Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento
e)	Que cumpla al menos con alguna norma técnica internacional, la cual permita la aplicación o uso del equipo en pacientes. UL544, CSA.
f)	La unidad debe incluir al menos los siguientes accesorios: <ul style="list-style-type: none"> o Carro para transporte y uso de la unidad o Con al menos 2 cables de ECG o Con al menos 100 electrodos desca.tables para ECG o Con al menos 1 galón de gel ó su equivalente en otra presentación o Con al menos 25 rollos de papel ó su equivalente de acuerdo al equipo

Lámpara Quirúrgica para cirugía mayor		
I. Características Generales		
	Voltaje, VAC	120 ±10%
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	a) Características Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> a) Con lámparas halógenas 24 voltios b) Corriente de fuga: <100µA al chasis. c) El chasis debe estar aterrizado y la resistencia de tierra no debe ser mayor a 0.15 ohmios. d) La unidad debe operar satisfactoriamente con una variación del voltaje de alimentación de -12.5% a +8% del voltaje nominal. e) Sistema de respaldo por falta de energía: tiempo de respaldo, 30 minutos como mínimo, sistema (UPS) completo.
b) Características Físicas y Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Construida en materiales resistentes al calor y corrosión. b) De dos cuerpos (satélite). c) Pintura al horno, totalmente lavable y resistente a los productos utilizados en la desinfección de salas de operaciones. d) Gran estabilidad, fácil movilidad y posicionamiento de peso ligero. e) Suspensión de un punto. f) Con desplazamiento fácil de maniobrar, giro completo de 360o, ilimitado número de posiciones en los tres planos de trabajo. 	
II. Características Biomédicas		
a)	De dos cuerpos.	
b)	Con control de intensidad luminosa. Intensidad luminosa: 200,000 lux a una	

<p>distancia de 1 metro</p> <p>c) Campo operatorio de 20-35 cm a un metro de distancia, sin sombras.</p> <p>d) Temperatura de color de 4000 Kelvin mínimo, incremento de temperatura en el campo operatorio: 10-15° centígrados máximo.</p>
II. Características Administrativas
<p>a) La garantía debería ser de dos años como mínimo</p> <p>b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento.</p> <p>c) Que cumpla alguna norma técnica internacional reconocida y relacionada con el uso de estos equipos con pacientes. Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella.</p> <p>d) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español.</p> <p>e) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.</p>

Monitor de signos vitales		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120 ± 10%
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Corrientes de fuga	Al menos en el siguiente rango: < 100 mA al chasis y < 10 mA entre electrodos
<p>a) Con capacidad de funcionamiento a baterías</p> <p>b) Tiempo de respaldo de 1 hora.</p> <p>c) Toma corriente macho polarizado grado hospitalario</p>		
b) Características Físicas y Mecánicas	<p>a) Que funcione en un ambiente donde se tenga una T° máxima = 40°C.</p> <p>b) Que funcione en un ambiente donde se tenga un rango de humedad entre el 20 y 90%.</p> <p>c) Carcaza de material resistente y de alta durabilidad.</p> <p>d) Portátil</p> <p>e) Si fuera posible con ventilación incorporada</p>	
II. Características Biomédicas		
<p>a) Para aplicación neonatal, pediátrica y adulto</p> <p>b) Que al menos pueda monitorear los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Presión arterial no invasiva (NIBP) ○ Frecuencia cardiaca ○ Saturación de oxígeno (SPO2) ○ Arritmias ○ ECG ○ Temperatura ○ Oximetría de pulso ○ Medición de al menos 3 presiones invasivas 		

- o Sangre venosa mixta, gasto cardíaco
- o Gases arteriales, entre otros.
- c) Que en ECG pueda medir al menos 3 derivaciones
- d) Que SPO2 pueda medir al menos entre el 1 y 100%
- e) Que pueda monitorear la temperatura al menos entre 0 y 50°C
- f) Que en el monitoreo de la NIBP permita medir al menos la presión sistólica y diastólica, igualmente para la IBP.
- g) Capacidades de presentar tendencias para un tiempo de registro mínimo de 8 horas.
- h) Que pueda graficar al menos 4 señales (4 canales mínimo).
- i) Con sistema de alarmas clínicas y técnicas al menos: presión, arritmias, saturación parcial de oxígeno, apnea, asistolia, artefactos, batería baja, y cuando los parámetros solicitados sobrepasen los límites pre-ajustados.
- j) Con un monitor de al menos 8" a 15".
- k) Que el monitor sea suministrado con todos los cables y accesorios para lo solicitado.
- l) Con sistema de alarmas, pantalla monocromática o a color, totalmente en español.
- m) Capacidad de interconectarse y enviar información al monitor central.
- n) Debe contener los siguientes accesorios:
 - o Cable sensor reusable pediátrico para saturación de oxígeno.
 - o Cable sensor reusable neonatal para saturación de oxígeno.
 - o Cable sensor reusable para adulto para saturación de oxígeno.
 - o Brazaletes para adulto con manga y accesorios para medir NIBP.
 - o Brazaletes pediátricos con manga y accesorios para medir NIBP.
 - o Cable del paciente para ECG.
 - o Electrodo para ECG, reusable.

II. Características Administrativas

- a) Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo.
- b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento.
- c) Que cumpla alguna norma técnica internacional reconocida y relacionada con el uso de estos equipos con pacientes.
- d) Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella.
- e) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español.
- f) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones.
- g) Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.
- h) Carta Compromiso del suministrante en proveer accesorios y repuestos para un período mínimo de 5 años.

Negatoscopio de 4 cuerpos

I. Características Generales

a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120 ± 10%
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Corriente de fuga	<100 uA
	Tipo de toma	Grado hospitalario
b) Características Físicas y Mecánicas	a) Que tenga cordón de alimentación de al menos 2 metros	

	<ul style="list-style-type: none"> b) Con sistema de soporte para montaje en la pared c) Que sea fabricado de materiales anticorrosivos d) Dimensiones aproximadas de referencia: 40 cm x 50. cm x 10 cm (15"x 20"x 4") por cuerpo.
II. Características Biomédicas	
	<ul style="list-style-type: none"> a) Que tenga clips de rodillos para sujetar la película radiográfica. b) Con iluminación uniforme a través de 2 tubos fluorescentes de al menos 10W, con balastro RS. c) Con interruptor de codillo por cuerpo
II. Características Administrativas	
	<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de un año, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. c) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para aplicación en ambientes clínico-hospitalarios. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente. d) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en ingles o español.

Maquina de Anestesia		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120 ± 10%
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Corrientes de fuga	Al menos en el siguiente rango: < 100 μA al chasis
	<ul style="list-style-type: none"> a) Con capacidad de funcionamiento a baterías, tiempo de respaldo de 1 hora. b) Toma corriente macho polarizado grado hospitalario 	
b) Características Físicas y Mecánicas	El gabinete debe poseer las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> a) Ruedas antiestáticas con capacidad de soportar impactos b) Con una o mas gavetas c) mesa o tablero para instrumentos 	
II. Características Biomédicas		
Sistema de suministro de gases		
	<ul style="list-style-type: none"> a) Suministro y manejo de gases considerando normas DISS. b) Monitoreo de presión de red central de: oxígeno, oxido nitroso y aire comprimido (por medio de manómetros electrónicos o display). c) Yugo para cilindros de emergencia y oxido nitroso (incluir cilindros vacíos de tipo E). d) Monitoreo de presión de cilindros de emergencia por medio de manómetros electrónicos o display. e) Tres mangueras codificadas, una para cada gas, de acuerdo a la norma internacional de colores ISO 32, las mangueras deben venir con dispositivos de seguridad en todos sus acoples 	

<p><u>Circuito Anestésicos Y válvulas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Fuente de flujo de entrada de gas fresco. b) Sistema que garantice una concentración mínima de 25% de oxígeno, en la mezcla de oxígeno y óxido nítrico (Sistema de guarda-hipoxia). c) Suministro de oxígeno por flujo directo (Flush), mayor a 25 L/MIN. d) Sistema absorbedor de dióxido de carbono (CO₂), de fácil reemplazo. e) Conmutador de selección de modo de ventilación manual y automático. f) Sistema integrado de mangueras. g) Acople de manguera tipo bayoneta o sistema equivalente que evite desconexiones accidentales. h) Válvulas unidireccionales espiratorias e inspiratorias.
<p><u>Flujómetros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) De una perilla por cada gas. b) Codificador al tacto y/o por colores. c) Flujómetros electrónicos
<p><u>Vaporizadores</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dos vaporizadores en línea: Isoflurano e sevoflurano. b) Rango mínimo de transporte de flujo anestésico de 0.3 L/min. c) Sistema que imposibilite el trabajo de más de un vaporizador a la vez. d) Visor para determinar el nivel anestésico
<p><u>Ventilador Electrónico</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ventilador pulmonar automático controlado por microprocesador con selección de volumen y frecuencia. b) Que permita sistema de reciclaje de gases anestésicos. c) Limitador de presión inspiratoria programable hasta 60 cm. de H₂O. d) Alarma máxima y mínima de volumen minuto. e) Alarma por desconexión o baja presión en el circuito. f) Volumen tidal programable desde 50 ml hasta 1500 ml. g) Flujo inspiratorio ajustable de 10 Lt/min o menos hasta 45 Lt/min o más. h) Con programación directa de relación inspiración: exhalación de 1:1 a 1:3 como mínimo. i) Con programación directa de frecuencia respiratoria hasta 60 respiraciones/min o más. j) Con programación digital directa de PEEP. k) Modos ventilatorios: Volumen controlado, presión controlada, manual, otros.
<p><u>Monitoreo y alarmas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Alarmas (Escala menor y mayor programables): suministro de gases-maquina, circuito maquina-paciente, interfase maquina-paciente. b) Alarma de falla de suministro de oxígeno c) Alarma de desconexión del ventilador de anestesia. c) Sensor para determinar concentración de oxígeno en el circuito de paciente. d) Lectura del volumen tidal y volumen minuto espirado. e) Lectura de la frecuencia respiratoria. f) Presión en las vías aéreas: ondas graficas de presión y volumen. g) Compliance del paciente y/o lazos de presión-volumen, flujo-volumen. h) Alarmas audiovisuales de todos los parámetros monitorizados
<p><u>Características de los accesorios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Circuitos completos para anestesia: 03 juegos para adultos, cada circuito debe estar conformado como mínimo por: corrugados, bolsa para ventilación manual, conector tipo "Y" y codo. b) Dos juegos completos de mascarar para anestesia, de jebe, anatómica y tamaños No 0,1,2,3,4,5. c) Dos juegos adicionales de CANISTER para repuesto. d) Accesorios del sistema de monitoreo de gases. e) Mangueras de oxígeno, óxido nítrico y aire comprimido con conectores DIAMOND de 3 metros como mínimo.

f)	Sistema de evacuación de gases.
g)	Tres adaptadores de carga por cada vaporizador .
II. Características Administrativas	
a)	Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo.
b)	Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento.
c)	Que cumpla alguna norma técnica internacional reconocida y relacionada con el uso de estos equipos con pacientes.
d)	Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella.
e)	Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español.
f)	El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.
g)	Carta Compromiso del suministrante en proveer accesorios y repuestos para un período mínimo de 5 años.

Bomba de Infusión		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Potencia	15 VA aproximado
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Autonomía de batería recargable de respaldo	5 horas como mínimo.
	Corrientes de fuga	Al menos en el siguiente rango: < 100 μ A al chasis
b) Características Físicas y Mecánicas	Equipo totalmente portátil, para montaje en porta suero móvil	
II. Características Biomédicas		
a)	Con facilidad para la detección y eliminación de burbuja de aire, detector de oclusión y sistema de alivio de presión, de flujo continuo.	
b)	Con mecanismo de cierre de seguridad.	
c)	Con control automático por goteo, alarmas que vigilen la cantidad del líquido liberado.	
d)	Que tenga una escala de dosis regulable de 0.1 a 1000 ml/hr, en incrementos de 0.1ml/hr	
e)	Volumen entre 1 a 1000 ml, en incrementos de 1 ml	
f)	Grado de precisión \pm 2%	
g)	Alarmas audibles y visibles que controlen al menos: <ul style="list-style-type: none"> o Infusión completa o Aire en línea o Oclusión o Botella vacía o Error de flujo 	
h)	La bomba de infusión debe permitir seleccionar la dosis a ser aplicada y deberá permitir rango de KVO (Keep vein open). Rango de KVO típico: 4 ml/hr	

i) Mecanismo de bomba: peristáltico.
II. Características Administrativas
<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. c) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español. d) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente. e) Debe ser suministrado con un juego completo de repuestos para mantenimiento

Laringoscopio	
I. Características Generales	
a) Características Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> a) Debe operar con dos baterías de 1.5 VDC., tamaño "D" o baterías que sean comunes comercialmente y que no requieran ser cambiadas muy frecuentemente. b) El sistema de cambio de batería debe ser de fácil manejo para el operador
b) Características físicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Resistente a la corrosión, construido de acero inoxidable o con algún material con material resistente y durable que permita el uso y limpieza típica de todas las partes del equipo. b) Ninguna parte del equipo deberá presentar bordes con filo.
II. Características Biomédicas	
<u>Mango</u>	
<ul style="list-style-type: none"> a) Mango con forro externo estriado provisto de baterías. b) Capacidad de acople para hojas de tamaño (No. 1, 2, 3, y 4) y tipo estándar (curvas y rectas) 	
<u>Lámpara</u>	
<ul style="list-style-type: none"> a) Lámpara halógena, luz blanca, para una iluminación uniforme. b) El estuche será rígido con cierre de cremallera 	
<u>Hojas:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> a) Fabricado de acero inoxidable b) Curva No. 0, 1, 2, 3 y 4 c) Rectas No. 0, 1, 2, 3 y 4 	
<u>Estuche:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> a) Compacto b) Resistente a ralladuras c) Fácil de limpiar d) Con compartimentos interiores para mantener los instrumentos en posición. e) Con cierre de cremallera o sistema mejorado. 	
II. Características Administrativas	
<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de 1 año, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Suministrar manuales de operación y partes 	

Unidad de Electrocirugía		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120 ± 10%
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Forma de onda de salida	Sinusoidal amortiguada
	Corriente de fuga	< 50µA con el cable de tierra abierto.
	Escala de selección	0 a 100 %
	Tomacorriente macho	Polarizado y de grado hospitalario
b) Características Físicas y Mecánicas	a) Auto soportado o empotrado a la pared, carcasa de material resistente. b) Peso aproximado de 3 Kgs.	
II. Características Biomédicas		
a) Modos de Operación: Corte, coagulación y mezcla (operación monopolar y bipolar). b) Con indicadores visuales y audibles de potencia de salida en cada modo de operación. c) Receptáculos Independientes para electrodo activo, bipolar y monopolar. d) Frecuencia de operación: 300 a 500 KHz. e) Interruptor de pedal para control del equipo. f) Sistema de detección de falla en electrodo indiferente (placa del paciente). g) Sistema de bloqueo de la salida en caso de falla en la conexión de los electrodos activos o placa del paciente. h) Equipado con todos sus accesorios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cable con mango para electrodo activo (reusable) p/control de pedal. ○ Interruptor de pedal para control de corte / coagulación / mezcla. ○ Placa del paciente (reusable) ○ Juego de electrodos activos (6 mínimos) ○ 100 cables con mangos para electrodo activo, desechables con control manual. 		
II. Características Administrativas		
a) La garantía debería ser de dos años como mínimo b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. c) Que cumpla alguna norma técnica internacional reconocida y relacionada con el uso de estos equipos con pacientes. Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella. d) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español. e) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.		

Mesa de operaciones Electrohidráulica		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Corrientes de fuga	Al menos en el siguiente rango: < 100 μ A al chasis
Con baterías recargables, controlado electrónicamente, con indicadores de estado de carga visual y acústico con capacidad de al menos 50 cirugías.		
b) Características Físicas y Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Construida en acero inoxidable b) Mesa de cuatro o cinco secciones con pierneras. c) Dimensiones: largo: 205 cm. Como mínimo (con placa de cabeza), ancho 55 cm. como mínimo (incluyendo rieles de guía). d) Rieles laterales de acero inoxidable para acoplamiento de accesorios. e) Rodable de fácil desplazamiento, con sistema de frenado. f) Función de orientación del paciente normal e inversa g) Placa apoya piernas: en dos piezas (una para cada pierna, con angulación de separación). 	
II. Características Biomédicas		
<ul style="list-style-type: none"> a) Comando de controles con cable b) Comando de controles infrarrojo (remoto) incluir cargador si lo requiere c) Controles auxiliares ubicados en la base o columna d) Superficie de la mesa transparente a los rayos X e) Facilidad para el uso del intensificador de imágenes (arco C) 		
<u>Control de movimientos:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> a) Trendelemburg 30° o más b) Trendelemburg inversa, 30° o más c) Sección espalda hacia abajo 25° o más. d) Sección espalda hacia arriba 60° o más. e) Inclinaciones laterales 18° o más. f) Sección piernas hacia abajo 100° o más. g) Sección piernas hacia arriba 75° o más. h) Movimiento ascendente hasta 1040 mm. como mínimo respecto al suelo. i) Movimiento descendente hasta 770 mm. O menos respecto al suelo. j) Movimiento Flex 		
<u>Accesorios</u>		
<ul style="list-style-type: none"> a) Arco para anestesia con barras de extensión lateral con fijador a riel lateral. b) Apoyo brazo, con almohadillas y correa de fijación c) Apoya brazo de altura ajustable, para posición en de cubito lateral con correa y fijador al riel lateral. d) Soporte lateral acolchonado con fijador al riel lateral. e) Porta piernas de Goepel acolchonado, con correa de fijación, con articulación esférica y fijadores a los rieles laterales f) Fijador radial (giratorio) con tornillo de fijación al riel lateral. 		

<ul style="list-style-type: none"> g) Porta chasis para placas radiográficas h) Colchonetas lavables y transparentes a los rayos X. i) Cinturón de fijación para el paciente. j) Cabecera desmontable k) Placa apoya pies para posición Trendelenburg inversa.
II. Características Administrativas
<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. c) Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella. d) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en ingles o español. e) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.

Ventilador de Volumen		
I. Características Generales		
a) Características Eléctricas	Voltaje, VAC	120
	Fases	1
	Frecuencia, Hz	60
	Tipo de toma	Grado hospitalario
	Autonomía de batería de respaldo	30 minutos como mínimo.
	Corrientes de fuga	Al menos en el siguiente rango: < 100 μ A al chasis
	Con capacidad para funcionar en red e interconectarse con un monitor de signos vitales	
b) Características Neumáticas	Presión de oxígeno y aire comprimido: 50 psi	
c) Características Físicas y Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Que funcione en un ambiente donde se tenga una T° máxima = 40°C b) Que funcione en un ambiente donde se tenga un rango de humedad entre el 30 y 90% c) Con sistema de soporte, ya sea a pared, techo o al piso. d) Portátil, de fácil manejo, para montaje sobre gabinete, pedestal o cualquier superficie apropiada , ligero, con un peso no mayor de 30 Kg. e) Con carcasa resistente a la corrosión, acabado en pintura al horno. 	
II. Características Biomédicas		
<ul style="list-style-type: none"> a) Para aplicación neonatal, pediátrica y adulto b) Que tenga al menos los siguientes modos de ventilación: asistida, controlada, asistida / controlada, ventilación mandatoria intermitente (IMV) / ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV), ventilación a presión controlada, ventilación a volumen controlado, ventilación con la presión regulada y el volumen controlado, ventilación con volumen asistido, ventilación con presión 		

asistida, presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP), ventilación a presión positiva continua (CPPV).

- c) Con sistema de detección y alarmas por: presión positiva espiratoria final (PEEP), End-tidal CO₂, presión inspiratoria pico (PIP), presión baja en las vías aéreas (MAP)
- d) Que tenga nebulizador
- e) Con ajuste de sensibilidad
- f) Que tenga control de selección de tiempos de al menos: inspiración y pausa, frecuencia respiratoria, tiempo de espiración
- g) Que permita la monitorización de al menos los siguientes volúmenes: volumen tidal, volumen por minuto espontáneo y total, volumen mandatorio por minuto (MMV)
- h) Que tenga sistema de monitorización y controles de al menos los siguientes parámetros: frecuencia respiratoria, frecuencia de SIMV, control de la presión, presión de soporte, PEEP, sensibilidad de trigger, flujo de trigger, retardo de la inspiración, volumen tidal, respiraciones de oxígeno puro, respiración adicional, pausa prolongada, concentración de O₂, flujo inspirado, presión inspirada, velocidad de respiración normal, relación inspiración / espiración, porcentaje FIO₂, volumen de suspiro, velocidad de suspiro, respiración manual normal, respiración manual y suspiro, respiración y auto suspiro, relación de presión PEEP /CPAP, forma de onda
- i) Que tenga sistema mezclador de gases de al menos aire y oxígeno
- j) Que tenga sistema humidificador
- k) Que tenga sistema de capnografía
- l) Con sistema de activación de alarmas técnicas por: fallo en el suministro de gas, fallo de alimentación, ventilación inoperativa, batería baja, apnea, sobre flujo, desconexión del circuito
- m) Con sistema de activación de alarmas clínicas por: presión en las vías respiratorias, presión continua alta, volumen por minuto total alto / bajo, volumen tidal por minuto alto / bajo, presión inspiratoria baja, exceso de presión, temperatura alta / baja, concentración de O₂, FIO₂ alto / bajo
- n) Con sistema de seguridad por al menos los siguientes parámetros: presión inspiratoria por arriba del nivel seleccionado, por incremento de presión debido a obstrucciones

II. Características Administrativas

- a) Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo.
- b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento.
- c) Especificar la norma y anexar copia del contenido de ella.
- d) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español.
- e) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.

Resucitador Manual	
I. Características Generales	
a) Características Físicas y Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Reusable, con acumulador expandible, con conector externo para fuente de oxígeno. b) fabricado en material esterilizable (de preferencia silicón). c) Conector de entrada: Manguera para conectar NPT de 1/4"
II. Características Biomédicas	
	<ul style="list-style-type: none"> a) Para uso de aire ambiente y atmósfera enriquecida de oxígeno en concentración hasta 95%. b) El equipo será seguro y preciso, con su mascarilla y válvula a prueba de golpes. c) Debe ser suministrado con válvula de alivio y presión, con mascarillas para adulto: grande, mediana y pequeña.
II. Características Administrativas	
	<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de 1 año, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Suministrar manuales de operación y partes c) El suministrante proporcionará la capacitación y comprenderá: La operación, buen manejo y limpieza del equipo. Impartida al operador y técnico, respectivamente.

Humidificador	
I. Características Generales	
a) Características Físicas y Mecánicas	Altamente durable, de operación silenciosa, accionada por flujo de oxígeno.
II. Características Biomédicas	
	Para conectar en flujómetro de oxígeno, de operación segura y silenciosa, con depósito plástico reusable (esterilizable), con válvula de seguridad accionada a 2 PSI y salida para conectar tubo plástico de ¼.
II. Características Administrativas	
	<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de 1 año, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Suministrar manuales de operación y partes c) El suministrante proporcionará la capacitación y comprenderá: La operación, buen manejo y limpieza del equipo. Impartida al operador y técnico, respectivamente.

Unidad de Laparoscopia	
I. Características Generales	
a) Características Eléctricas	120 V/60 Hz, con estabilizador de estado sólido con línea a tierra, supresor de picos, variación de voltaje de salida menor o igual a $\pm 3\%$ y potencia superior en 25% o más de la potencia nominal de los componentes de la unidad.
a) Características Físicas y Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Unidad rodable para laparoscopia b) Ruedas antiestáticas con capacidad de soportar impactos, con frenos, con puerta envinagrada de vidrio (doble-cristal) mínimo con cerradura de llave en la puerta. c) Con plataformas para montar monitor, procesador de video, fuente de luz y videgrabadora. d) Con plataforma retráctil para teclado

II. Características Biomédicas	
Videocámara	<ul style="list-style-type: none"> a) Sistema de tres chips CCD digital b) Resolución de 700 líneas horizontales como mínimo c) Debe permitir la esterilización por autoclave
Procesador de video	<ul style="list-style-type: none"> a) Con salidas Y/C video compuesto (NTSC), RGB y simultaneas b) Procesamiento digital de señales c) Sistema a color d) Manejo de datos e imagen (Contorno, contraste, ganancia de video, balance de blanco, iluminación, ajuste de tonos y congelamiento de imagen).
Fuente de luz fria	<ul style="list-style-type: none"> a) Lámpara de xenón 175 watts al menos o halogenuro metálico (metal Halide) 250 watts al menos. b) Control de intensidad de luz manual y automático c) Dos cables de fibra óptica de 2 metros de longitud mínimo
Monitor	<ul style="list-style-type: none"> a) A color, 19" o mas b) Resolución mínima 700 líneas c) Dos líneas de entrada como mínimo d) Entrada/salida Y/C, RGB, video compuesto con terminales BNC y SVHS. e) Función para aumento de tamaño de imagen central (OVER SCAN).
Videogradora	<ul style="list-style-type: none"> a) Formato S-VHS (NTSC) b) Entradas/Salidas con conectores BNC y S-VHS al menos. c) Con control remoto Infrarrojo
Insuflador Electrónico de CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> a) Capacidad de insuflación: 15 lt/min o mas b) Capacidad de regulación de presión c) Display de presión abdominal y flujo de gas d) Con sistema y/o alarmas de seguridad contra sobrepresión
Laparoscopios	<ul style="list-style-type: none"> a) Uno, ángulo 30°, 10 mm de diámetro, esterelizable en autoclave. b) Dos, ángulo 0°, 10 mm de diámetro, esterelizable en autoclave. c) Uno, ángulo 30°, aproximadamente 0.5 mm de diámetro d) Uno, ángulo 0°, aproximadamente 0.5 mm de diámetro e) Uno, ángulo 45°, aproximadamente 10 mm de diámetro
Histerofibroscopio	<ul style="list-style-type: none"> a) Campo visual 120° o más. b) Diámetro del tubo de inserción 5.3 mm o menos. c) Diámetro del canal de biopsia 2.2 mm o más. d) Longitud de trabajo 28 cm. O más. e) Deflexión arriba/abajo 120°/120° o más.
Electrobisturí mono/bipolar	<ul style="list-style-type: none"> a) Panel digital de fácil visualización y maniobra b) Indicadores digitales de potencia de corte y coagulación c) Sistema de adaptación automática a las distintas impedancias de los tejidos. d) Control de contacto del electrodo neutro con el paciente. e) Capacidad para realizar cirugía laparoscópica. f) Cumplimiento de una o mas normas internacionales (IEC, CE, UL, EN y otras).
Generador	<ul style="list-style-type: none"> a) Dos salidas monopolares, para cable conector estándar de 3 guías cada una. b) Una salida bipolar c) Una salida para electrodo neutro

<p>d) Activación mediante interruptor manual y pedal.</p> <p>Potencia máxima:</p> <p>a) Modo monopolar corte 300 watts o mas</p> <p>b) Modo monopolar coagulación por contacto (forzada, suave o desecación) 100 watts o más.</p> <p>c) Modo monopolar coagulación spray (modulada por impulsos) 100 watts o mas.</p> <p>d) Modo bipolar coagulación o bipolar estándar: 70 wts o más.</p> <p>e) Pedal o pedales Mono/bipolar de corte/coagulación con cable y/o conector al equipo.</p> <p>f) Cable conector monopolar con mango interruptor de corte-coagulación</p> <p>g) Electrodo neutro tipo placa con superficie de caucho, silicona, goma conductora o equivalente, con su cable conector al equipo.</p> <p>h) Cables –conectores bipolares</p> <p>i) Electrodo con succión y espátula para laparoscopia</p> <p>j) Electrodo con succión y gancho para laparoscopia.</p>
<p>Accesorios:</p> <p>a) UN forceps de biopsia</p> <p>b) Una escobilla de limpieza de canal de biopsia</p> <p>c) Carro con frenos para colocar electrobisturí.</p> <p>d) Cuatro lámparas de recambio de fuente de luz fría</p> <p>e) Un balón para CO₂ y mangueras para insuflación.</p> <p>f) Instrumental de laparoscopia (ver catalogo de instrumental de laparoscopia, tabla 6-4)</p> <p>g) Monitor satélite para asistente de 19" o mas a color, resolución mínima 700 líneas, con soporte de techo (Columna de servicio*/brazos articulados)</p> <p>h) Teclado generador de caracteres</p> <p>i) Estuches y/o contenedores para esterilización de lentes, pinzas y materiales.</p> <p>j) Video impresora a color: resolución mínima 500 líneas.</p>
II. Características Administrativas
<p>a) Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo.</p> <p>b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento.</p> <p>c) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en ingles o español.</p> <p>d) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.</p>

Unidad de Circulación Extracorpórea	
I. Características Generales	
a) Características Eléctricas	120 V/60 Hz, y debe contar con una batería de respaldo
a) Características Físicas y Mecánicas	<p>a) Resistente a la corrosión, construido con algún material con material resistente y durable que permita el uso y limpieza típica de todas las partes del equipo.</p> <p>b) Debe poseer un gabinete con lámpara integrada</p>
II. Características Biomédicas	
<p>a) Debe constar de una bomba centrifuga</p> <p>b) Transductor de flujo y manivela de emergencia</p> <p>c) Modulo para control de temperatura, con monitor de temperatura de tres canales</p> <p>d) Alarmas y controles a base de microprocesadores</p>	

<ul style="list-style-type: none"> e) Mezclador de oxígeno de una unidad de funcionamiento externo f) Sistema de control de coagulación g) Dos tanques (oxígeno y aire) integrados al gabinete
<p>Consumibles</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cabezal desechable para bomba centrífuga. b) Cánula arterial de acceso femoral. c) Cánula de derivación arterio-arterial o arterio-femoral con anticoagulante tipo Gott, con ambas juntas de bisel y perforaciones de longitud de 66 cm. Y diámetro externo de 7 mm. d) Cánula venosa de acceso femoral e) Oxigenador de membrana tipo fibra hueca o silicón f) Reservorio de cardiotoromía g) Transductor de flujo h) Tubería de circulación extracorpórea.
<p>II. Características Administrativas</p>
<ul style="list-style-type: none"> a) Garantía contra desperfectos, de dos años, a partir de la fecha de puesta en funcionamiento del equipo. b) Capacitación para el personal clínico y de mantenimiento. c) Suministrar los manuales de instalación, operación, servicio y partes en inglés o español. d) El equipo debe estar construido de acuerdo a normas de seguridad y estándares para servicio en sala de operaciones. Además el equipo debe cumplir con normas de construcción reconocidas internacionalmente.