



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica
Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Implementación de una central de monitoreo de signos vitales para mejorar la atención de los pacientes del área de recuperación post anestésica del nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

AUTOR

Yamir Joel FIERRO MARQUEZ

ASESOR

Mg. Luis Ernesto CRUZADO MONTAÑEZ

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Fierro, Y. (2023). *Implementación de una central de monitoreo de signos vitales para mejorar la atención de los pacientes del área de recuperación post anestésica del nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Yamir Joel Fierro Marquez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45814528
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Luis Ernesto Cruzado Montañez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	32920395
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1056-8973
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Ana Milagros Coronel Chamorro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09752919
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Martin Moises Soto Cordova
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10430418
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Milton Rios Julcapoma
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08835538
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.6.3 Instrumentación Biomédica
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica

Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Hospital Santa Gema de Yurimaguas País: Perú Departamento: Loreto Provincia: Alto Amazonas Distrito: Yurimaguas Asentamiento Humano: Morillos – Aguamiro I Lote: 01 Manzana: G Longitud: 5° 53' 17.84" S Latitud Sur: 76° 06' 50.18" O
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2018 - Noviembre 2019
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería Electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01 Ingeniería médica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.06.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Nº 061/FIEE-EPIE/2023

Los suscritos Miembros del Jurado, nombrados por la Dirección de la Escuela Profesional de Electrónica de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha, bajo La Presidencia del **MG. ANA MILAGROS CORONEL CHAMORRO**, integrado por el **MG. MARTIN MOISES SOTO CORDOVA**, el **ING. MILTON RIOS JULCAPOMA** y Miembro Asesor el **MG. LUIS ERNESTO CRUZADO MONTAÑEZ**.

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del **Bach. YAMIR JOEL FIERRO MARQUEZ** con código N° **09190057** que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL DE MONITOREO DE SIGNOS VITALES PARA MEJORAR LA ATENCIÓN DE LOS PACIENTES DEL ÁREA DE RECUPERACIÓN POST ANESTÉSICA DEL NUEVO HOSPITAL SANTA GEMA DE YURIMAGUAS**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo de **dieciocho (18)**.

Ciudad Universitaria, 13 de mayo del 2023

MG. ANA MILAGROS CORONEL CHAMORRO

Presidente de Jurado

MG. MARTIN MOISES SOTO CORDOVA

Miembro Jurado

ING. MILTON RIOS JULCAPOMA

Miembro de Jurado

MG. LUIS ERNESTO CRUZADO MONTAÑEZ

Miembro Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica.
 2. Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.
 3. Emisor del Informe el Director de la Escuela Profesional de Electrónica.
 4. Operador del programa informático de similitudes: **Rejis Renato Paredes Peñafiel**
 5. Documento evaluado: Trabajo de Suficiencia Profesional para título de (pregrado)
IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL DE MONITOREO DE SIGNOS VITALES PARA MEJORAR LA ATENCIÓN DE LOS PACIENTES DEL AREA DE RECUPERACIÓN POST ANESTESICA DEL NUEVO HOSPITAL SANTA GEMA DE YURIMAGUAS
 6. Autor de la tesis: **YAMIR JOEL FIERRO MARQUEZ**
Fecha de aplicación de recepción del documento: 13-04-2023
 7. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes: 13-04-2023
 8. Software utilizado: Turnitin.
 9. Configuración del programa detector de similitudes:
 - Excluye citas.
 - Excluye bibliografía.
 - Excluye cadenas menores de 40 palabras
 10. Porcentaje de similitudes según programa detector: Cinco por ciento – 5%
 11. Fuentes originales de las similitudes encontradas.

1. hdl.handle.net	2% Fuente de Internet
2. marialauragarcia.com	1% Fuente de Internet
3. Sandoval Andrade Gabriela	1% Fuente de Internet
4. cybertesis.unmsm.edu.pe	1% Fuente de Internet
5. reunir.unir.net	<1% Fuente de Internet
 12. Observaciones: Ninguna.
 13. Calificación de originalidad.
 - Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
 14. Fecha del informe: 29 de mayo del 2023.
- Atentamente,

R. P.



Mg. Rejis Renato Paredes Peñafiel
Director de la Escuela Profesional de Electrónica

DEDICATORIA

A mi madre, Carmen Marquez Fernández, a mi abuelo José Márquez de la Cruz y a mi tía Mónica Márquez Fernández por brindarme el apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, su amor y dedicación para ser una persona de bien.

RESUMEN

El trabajo de suficiencia profesional busca definir los pasos y requerimientos necesarios para la puesta en marcha de la Central de Monitoreo de signos vitales ubicada en la Unidad de Recuperación Post-Anestésica el cual fue requerido dentro del expediente técnico del proyecto “Mejoramiento del Hospital Santa Gema de Yurimaguas” a fin de contar con una unidad centralizada de registro, monitoreo que permite un fácil acceso al almacenamiento de datos de los signos vitales de los pacientes post operados

La necesidad de un mejor almacenamiento y registro de los signos vitales es debido a la implementación de nuevas especialidades quirúrgicas detallada en el estudio de pre-inversión que conllevo al uso de nuevas tecnologías como la Central de Monitoreo. Mediante la instrucción del proveedor de fábrica Mindray Perú se logrará la puesta en marcha de la Central de monitoreo con lo cual el área puede llegar a contar con la atención simultanea de 6 pacientes optimizando la forma de llevar el control clínico y brindado mayor facilidad de acceso a la información a través de mejor gestión, almacenamiento y vigilancia. Se realizaron todas las etapas solicitadas dentro de los términos de referencias para la recepción de los equipos médicos del hospital.

Palabras Clave: Centra de Monitoreo, Monitor de Signos Vitales, puesta en marcha, Equipos Médicos, Recuperación Post-Anestésica

ABSTRACT

The present design of professional proficiency seeks to define the steps and requirements necessary for the start-up of the Vital Signs Monitoring Center located in the Post-Anesthetic Recovery Unit, which was required within the technical file of the project "Improvement of the Hospital Santa Gema de Yurimaguas" in order to have a centralized registration and monitoring unit that allows easy access to data storage of vital signs of post-operative patients. The need for better storage and registration of vital signs is due to the implementation of new surgical specialties detailed in the pre-investment study that led to the use of new technologies such as the Monitoring Center. Through the instruction of the Mindray Peru factory supplier, the start-up of the Monitoring Center will be achieved, with which the area can count on the simultaneous care of 6 patients, optimizing the way of carrying out clinical control and providing greater ease of access. information through better management, storage and surveillance. All the requested stages were carried out within the terms of reference for the reception of the hospital's medical equipment.

Keywords: Monitoring Center, Vital Signs Monitor, start-up, Medical Equipment, Post-Anesthetic Recovery

INDICE

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
Indice de figuras	vii
Indice de TABLAS	xi
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos del Informe	1
1.2 Estructura del Informe	2
CAPITULO II	3
INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	3
2.1 Institución – Actividad que desarrolla	3
2.2 Periodo de duración de la actividad	3
2.3 Finalidad y objetivos de la entidad	4
1.1.1 Finalidad	4
1.1.2 Objetivos	4
2.4 Razón social	4
2.5 Dirección postal	4
2.6 Correo electrónico del profesional a cargo.	5
CAPITULO III	6
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	6
3.1 Organización de la actividad	6
3.2 Finalidad y objetivos de la actividad	7
3.2.1 Finalidad	7

3.2.2	Objetivos	8
3.3	Problemática.....	9
3.3.1	Problema General.....	9
3.3.2	Formulación del problema.....	11
3.3.3	Problemas Específicos.....	11
3.3.4	Importancia del informe.....	12
3.4	Metodología y Procedimientos	12
3.4.1	Metodología	12
3.4.2	Etapas.....	13
3.5	Bases teóricas	14
3.5.1	Signos Vitales	14
3.5.2	Unidad de Recuperación Post Anestésica	14
3.5.3	Señales Biológicas.....	14
3.5.4	Instrumentación Biomédica.....	15
3.5.5	Monitores de signos Vitales	20
3.5.6	Central de monitoreo.....	20
3.5.7	Redes conectividad.....	21
3.5.8	Tipos de redes	22
3.5.9	Direccionamiento IP	23
3.5.10	Virtual Lan (VLAN).....	23
3.5.11	Health Level 7(HL7).....	24
3.6	Implementación de la solución	24
3.6.1	Antecedentes	24
3.6.2	Elección del Equipo.....	27
3.6.3	Descripción Tecnológica del Equipo	27
3.6.4	Evaluación del expediente	30
3.6.5	Construcción y preinstalación	31

3.6.6	Instalación de los monitores y central de monitoreo	31
3.6.7	Configuración del equipo	31
3.6.8	Resultado de la actividad	33
CAPITULO IV		36
CONCLUSIONES		36
4.1	Justificación	36
4.2	Metodología Aplicada	37
4.3	Conclusiones	38
CAPITULO V		40
RECOMENDACIONES		40
CAPITULO VI		42
BIBLIOGRAFIA		42
CAPITULO VII		43
ANEXOS		43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:Signos Vitales del cuerpo humano. Fuente: elaboración propia. Fuente: Elaboración Propia.....	49
Figura 2:Diagrama de adquisición de señales biomédicas. Fuente: (Webster, 2010).....	49
Figura 3:Ubicación de electrodos para la lectura electrocardiográfica. Fuente. Elaboración propia	50
Figura 4:Diagrama de bloques de un electrocardiógrafo. Fuente: (Tucci R,, 2007).....	50
Figura 5:Descripción grafica de la medición de SPO2. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019	51
Figura 6:Diagrama de bloques de un pulsioxímetro.....	51
Figura 7:Respiración por método de la variación de impedancia. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019	52
Figura 8:Diagrama de bloques respiración por bioimpedancia. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019	52
Figura 9:Sensor y visualización del parámetro de temperatura. Manual Mindray IPM12 2019	53
Figura 10:Presión no invasiva por medio de un brazalete. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019	53
<i>Figura 11:Medición de presión invasiva por medio de un catéter. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019</i>	<i>54</i>
Figura 12:Monitor de Signos Vitales IPM 12 Fuente: Catálogo HYPERVISOR VI	54
Figura 13:Interfaz visual del IPM 12 Fuente: Catálogo Hypervisor VI	55
<i>Figura 14:Diagrama de funcionamiento de un monitor de signos vitales. Fuente: Manual de servicio Elite V5, V6 y V8</i>	<i>55</i>
Figura 15:Diagrama de distribución del suministro de voltaje.	56

Figura 16:Requisitos técnicos para la CMS Mindray Hipervisor. Fuente: Manual Mindray Hypervisor VI	56
Figura 17:Central de monitoreo Mindray Hypervisor VI Fuente: Catálogo HYPERVISOR VI	57
Figura 18:Modos de transmisión de datos. Manual	57
Figura 19:Tipos de tipología de red. Fuente: Catalogo Mindray Hypervisor VI	58
Figura 20:Arquitectura de conexión de múltiples centrales de monitoreo. Fuente: Catalogo Mindray Hypervisor VI	58
Figura 21:Diagrama de una red con redes virtuales. Fuente: Elaboración propia.....	59
<i>Figura 22:Trasmisión de datos clínicos a través del protocolo hl7.Fuente: Catalogo BeneLink.....</i>	<i>59</i>
Figura 23:Unidad de recuperación post anestésica sin tecnología actual. Fuente: Elaboración propia	60
Figura 24:Paciente con monitor y con central de monitoreo. Fuente: Propia	60
Figura 25: Plano posterior del monitor IPM 12. Fuente: Manual Mindray ...	61
Figura 26:Puentes para la transmisión de datos. Fuente: Manual Mindray .	61
Figura 28:Esquema de ubicación de módulos del monitor Fuente: Manual Mindray	62
Figura 29:Esquema de módulos para desmontaje. Fuente: Manual Mindray	62
<i>Figura 30: Diagrama de módulos multiparámetro. Fuente: Manual Mindray</i>	<i>63</i>
<i>Figura 31:Monitor de Signos Vitales IPM12. Fuente: Manual Mindray</i>	<i>63</i>
Figura 32:Sistema de visualización, control almacenamiento del monitor. Fuente: Manual Mindray	64
Figura 33:Modulo Multiparámetros para lectura de signos vitales. Fuente: Manual Mindray	64
Figura 34:Fuente de alimentación e interfaz de distribución. Fuente: Manual Mindray	65
Figura 35: Red de monitorización central. Fuente: Manual Mindray	65
Figura 36:Central de Monitoreo Hypervisor VI. Fuente: Manual Mindray ...	66

Figura 37:Plano del ambiente de Sala de recuperación post anestésica. Fuente Elaboración propia	66
<i>Figura 38:Construcción Recuperación post anestésico. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>67</i>
<i>Figura 39:Verificación de accesorios y operatividad del equipo. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>67</i>
Figura 40:Instalación y ubicación del MSV. Fuente: elaboración propia	68
Figura 41:Ubicación de los monitores y central de monitoreo. Fuente: Elaboración propia	68
Figura 42:Esquema direcciones IP para los monitores y la central de monitoreo. Fuente elaboración propia	69
Figura 43:Verificación de conectividad del monitor de signos vitales. Fuente: Elaboración propia	69
Figura 44:Verificación de conectividad del monitor de signos vitales. Fuente: Elaboración propia	70
Figura 45:Ingreso al menú principal para configuración de IP. Fuente: Elaboración propia	70
Figura 46:Ingreso al menú de configuración de conexión IPV4. Fuente: Elaboración propia	71
Figura 47: Configuración del monitor MSV 1. Fuente: Elaboración propia..	71
Figura 48:Configuración del monitor MSV 2. Fuente: Elaboración propia...	72
Figura 49:Configuración del monitor MSV 3. Fuente: Elaboración propia...	72
Figura 50:Configuración del monitor MSV 4. Fuente: Elaboración propia...	73
Figura 51:Configuración del monitor MSV 5. Fuente: Elaboración propia...	73
Figura 52:Configuración del monitor MSV 6. Fuente: Elaboración propia...	74
Figura 53:Configuración de red Lan. Fuente: Elaboración propia	74
Figura 54:Configuración de protocolo de comunicación. Fuente: Elaboración propia	75
Figura 55:Configuración de IP de la central de monitoreo. Fuente: Elaboración propia	75
Figura 56: Verificación de la dirección IP. Fuente: Elaboración propia	76
Figura 57:Verificación de IP en el Software Hypervisor VI. Fuente: Elaboración propia	76

Figura 58:Verificación del reconocimiento de las IPV4.Fuente: Elaboración propia.....	77
Figura 59:Instalación de la central de monitoreo. Fuente: Elaboración propia	77
Figura 60:Ingreso de datos del paciente. Elaboración: Fuente propia	78
Figura 61:Configuración del monitor de signos vitales en modo DEMO. Elaboración: Fuente propia	78
Figura 62:Modo pantalla auxiliar para la evaluación detallada del paciente. Elaboración: Fuente propia	79
Figura 63:Configuración de visualización de parámetros y ondas. Elaboración: Fuente propia	79
Figura 64:Ajuste de alarmas. Elaboración: Fuente propia	80
Figura 65:Grafica de tendencias del paciente Elaboración: Fuente propia .	80
Figura 66:Registro de historial de parámetros del paciente. Elaboración: Fuente propia.....	81
Figura 67:Tendencias de eventos en modo tabular. Elaboración: Fuente propia.....	81
Figura 68:Modos de cálculo para fármacos. Elaboración: Fuente propia ...	82
Figura 69:Prueba de edición de datos del paciente desde a central de monitoreo. Elaboración: Fuente propia	82
Figura 70:Alta de paciente para la finalización de monitorización. Elaboración: Fuente propia.....	83
Figura 71:Capacitación al área asistencial del Hospital. Elaboración: Fuente propia.....	83
Figura 72:Capacitación al área de soporte técnico del Hospital. Elaboración: Fuente propia.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Indicadores de Salud año 2010-2019 Hospital Santa Gema de Yurimaguas.....	9
Tabla 2:Numero de atenciones del servicio de centro quirúrgico 2010-201411	
Tabla 3:Intervalos de saturación de oxígeno.....	16
Tabla 4:Frecuencia Respiratoria por tipo de paciente.....	17
Tabla 5:Tipos de presión arterial.....	19
Tabla 6:Clasificación de rangos IPV4	23
<i>Tabla 7:Direcciones asignadas para los monitores y central de monitoreo .</i>	<i>32</i>

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos del Informe

El presente informe tiene como objetivo la implementación de una central de monitoreo de 6 monitores de 6 parámetros vitales (ECG, RESPIRACION ,IBP,SPO2 , NIBP y T°) a fin de mejorar el proceso de atención de los pacientes de la Unidad Prestadora de Servicio de Centro Quirúrgico en el ambiente de Sala de Recuperación post anestésica y dar una mejor vigilancia a los pacientes posteriormente a la intervención quirúrgica pudiendo contar con el registro de parámetros vitales de señales electrocardiográficas, frecuencia respiratoria, presión no invasiva, saturación de oxígeno, presión invasiva y temperatura corporal, desde una unidad principal de monitoreo el cual permite tener en una sola pantalla el registro y visualización de los parámetros vitales de los 6 monitores de signos vitales, permitiendo así tener un mejor registro y monitoreo del estado del paciente por parte del área asistencial del Hospital .Un solo personal asistencial tendrá la posibilidad de visualizar a los 6 pacientes de una pantalla ubicada en la estación de enfermera , evitando así que el personal de salud tenga que acercarse a cada paciente para realizar el registro, la central de monitoreo permite sacar reportes impresos, realizar configuraciones y ajustes de cada paciente sin necesidad de manipular los monitores de signos vitales que se encuentra ubicados al costado del paciente. .

Para la implementación de este sistema de monitoreo se debió cumplir con las características técnicas y planos de arquitectura, comunicaciones y eléctrica del el expediente técnico del proyecto “Mejoramiento de servicios de

Salud del Hospital II-1 Sana Gema de Yurimaguas Provincia del Alto Amazonas de acuerdo a lo aprobado por la entidad supervisora del proyecto de construcción se consideró una central de monitoreo para 6 monitores de signos vitales de 6 parámetros para el registro de parámetros del pacientes en su etapa de recuperación . La implementación ayudara al área asistencial a brindar una mejor atención a los pacientes que requieran atención médica. La implementación del sistema de monitoreo se ejecutó teniendo en cuenta las siguientes etapas

1.2 Estructura del Informe

La implementación de la central de monitoreo se ejecuta en la UPS de Centro Quirúrgico en el ambiente de Sala de Recuperación Posanestésica del Hospital Santa Gema de Yurimaguas distrito de Yurimaguas provincia de Alto Amazonas. El área de recuperación post anestésica no cuenta con un adecuado registro del historial médico de los pacientes que permita un mejor diagnóstico, tratamiento y alta del paciente. Teniendo en cuenta las necesidades y objetivos este informe se estructuro de la siguiente manera:

Capitulo II: Se realiza la presentación de la empresa encargada del equipamiento médico, así como la finalidad y objetivos de las actividades realizada por la equitadora médica.

Capitulo III: Se define la problemática, objetivos , finalidad del informe , metodología de la implementación así como las bases teóricas y la implementación de la solución la cual detalla el análisis técnico del equipo seleccionado para el proyecto Nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, detallando las principales características de la central de monitoreo (Mindray Hypervispr VI) y la descripción del armado, configuración del equipo y puesta en marcha.

Capitulo IV:

CAPITULO II

INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1 Institución – Actividad que desarrolla

Medstep Perú S.A.C es una empresa especializada en la asesoría y venta de equipos médicos para proyectos Hospitalarios, brindando servicio para el equipamiento, capacitación y cotización parcial o total de Clínicas y Hospitales.

Actualmente viene desempeñándose en el proceso de implementación de equipamiento médico en diversos Hospitales y Clínicas en todo el Perú.

El Hospital Santa Gema de Yurimaguas es el proyecto en el cual Medstep brindo servicios de asesoría y implementación de área de equipamiento médico para la mejora tecnológica del nuevo hospital construido por el Consorcio Hospital Piura el cual es de categoría II-1

2.2 Periodo de duración de la actividad.

El desarrollo de la actividad fue del 15/07/2018 al 05/11/2019

2.3 Finalidad y objetivos de la entidad

1.1.1 Finalidad

Ser una empresa líder en tecnología médica a través de la innovación, maestría y atención especialidad a fin de brindar un mejor servicio al sector salud.

1.1.2 Objetivos

- Análisis especializado en la ejecución de proyectos de implementación en Hospitales y Clínicas
- Dar una excelente atención de post venta mediante una atención rápida y eficiente para una mejor atención del Hospital con sus pacientes.

Fortalecer el uso de nuevas técnicas y tecnologías en la especialidad de monitorización medica

2.4 Razón social

La razón social de la empresa es CONSORCIO ALTO AMAZONAS.

2.5 Dirección postal

Correo electrónico del profesional a cargo

2.6 Correo electrónico del profesional a cargo.

Gerente de proyectos : Ing. Jorge Documet Celiz.

Correo Electrónico: jedocumet@medstep.com

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1 Organización de la actividad

MEDSTEP es una empresa con sede en Miami que provee equipos médicos, tecnología de la información y suministros médicos a Hospitales, Centros Comunitarios de Salud, Residencias Médicas y Clínicas en USA y Latinoamérica.

La empresa ha venido desarrollando en Perú, proyectos Hospitalarios, en diferentes regiones del país, realizando el equipamiento, la implementación, el diseño y estudios de ingeniería básica. La empresa cuenta con equipamiento de última generación, moderna y a la vanguardia tecnológica. Así como también brinda la asesoría necesaria a sus diversos clientes, realizando el acompañamiento durante las diferentes etapas de la ejecución del proyecto. La empresa está organizada en dos áreas: área administrativa y área operativa. El área administrativa de la empresa está constituida por las subáreas de gerencia de finanzas y subárea de gerencia de recursos humanos. En estas áreas, se desarrolla toda la parte administrativa y económica de la empresa, se administran los recursos económicos, así como también se lleva a cabo la importación de equipamiento y las facturaciones de cobro de ventas, proyectos y servicios. (Véase Figura 02 – Anexo 03) El área operativa de la empresa está constituida por las subáreas de gerencia de operaciones y subárea de gerencia de proyectos. En estas áreas se desarrollan las actividades operativas y esenciales que se relacionan directamente con proyectos y servicios. (Véase Figura 03 – Anexo 03) En la gerencia de proyectos de la empresa encontramos las

subáreas de Implementación y Subárea de Análisis Técnico, estas dos subáreas, son vitales para el desarrollo de los proyectos que constituyen el 70% de ingresos a la organización, los otros ingresos están distribuidos en ventas menores y en servicios de mantenimiento.

3.2 Finalidad y objetivos de la actividad

3.2.1 Finalidad

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad lograr la implementación de un sistema de monitoreo centralizado para monitores de signos vitales de 6 parámetros que ayude al personal asistencial del Hospital a mejorar la calidad de atención a los pacientes del ambiente de Sala de Recuperación post-anestésica del Centro Quirúrgico. Esta necesidad se da debido al análisis del programa de pre-inversión que se desarrolló para la mejora de la atención medica en la ciudad de Yurimaguas.

1.1.1.1 Justificación social

El presente Hospital de Nivel II-I brindara un servicio de salud a la población de Yurimaguas y poblaciones alrededor como San Lorenzo, Balsa Puerto y pueblos aledaños dentro de la región Loreto que no cuenta con centros de atención médica para procedimientos quirúrgicos y de cesárea , debido a ello la implementación con equipos de mayor tecnología como la central de monitoreo de parámetros vitales en el proceso de vigilancia en la recuperación del paciente luego de la intervención quirúrgica mejora el seguimiento de recuperación de los pacientes además de que el servicio asistencial podrá gestionar y conservar los datos clínicos en la etapa de recuperación post operación y evitar que los pacientes sean

3.2.1.1 Justificación tecnológica

El presente informe busca describir los pasos de instalación de un equipo médico que presenta el uso de mejor tecnológica para el análisis y gestión de datos fisiológicos de los pacientes del Centro Quirúrgico en la etapa de recuperación post operación mediante la conexión entre los monitores de signos vitales y la central de monitoreo de esta manera se da una mejora en la eficiencia en el diagnóstico médico y el almacenamiento de datos.

3.2.1.2 Justificación legal

La implementación de la central de monitoreo se realizó de acuerdo con lo indicado en el expediente técnico del proyecto “Mejoramiento de los servicios de Salud del Hospital II-1 Santa Gema de Yurimaguas” definidos de acuerdo con lo establecido en la Ley de contrataciones del estado y la NTS-110 siendo evaluado en el proyecto en el estudio de pre-inversión y dimensionado en el programa medico funcional y programa medico arquitectónico.

3.2.2 Objetivos

3.2.2.1 Objetivo general

- Implementar una central de monitoreo de signos vitales para mejorar la atención de los pacientes del área de recuperación post anestésicas del nuevo hospital Santa Gema de Yurimaguas.

3.2.2.2 Objetivos específicos

- Elegir la central de monitoreo más adecuada de acuerdo a los términos de referencia
- Establecer los lineamientos y requerimientos técnicos necesarios para efectuar la correcta instalación

- Configuración y puesta en marcha de la central de monitoreo de signos vitales

3.3 Problemática

3.3.1 Problema General

La ciudad de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto, en el año 2007 de acuerdo con las estimaciones indicadas por el INEI proyectaba un población de 72,70 habitantes para el 2015 y 89,919 habitantes para el 2025, este incremento de la población evidenciaba la incapacidad para brindar una atención de calidad al total de la población, además del aumento de la tasa de mortalidad, natalidad y dolencias endémicas generando un aumento en el presupuesto para la inversión de en la Salud Publica.

Tabla 1: Indicadores de Salud año 2010-2019 Hospital Santa Gema de Yurimaguas

INDICADORES	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NATLIDADX1000 HB	12	14.6	16.2	26.6	25.5	24.7	6.8	27.6	29.4
MORTALIDAD GENERAL X1000 HB	1.0	1.3	1.3	3.1	2.5	2.3	0.8	3.2	2.6
MORTALIDAD MATERNAX100000 Hb	71	116.2	52.1	150.8	155.4	0	383.9	48.4	136.3
MORTALIDAD INFANTILX1000 NV	37.1	40.7	39.4	43.7	31.1	19.1	28.8	27.6	11.8
TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD (Hijo mujer)	8.4	4.2	5.4	10.8	6.6	4.6	1.3	3.3	24.2

Fuente: Unidad de Estadística, informática y Comunicaciones Evaluación de Actividades de Salud Anual 2019

En el año 2014 el gobierno regional de Loreto, ejecuta el proyecto denominado mejoramiento de Servicios de Salud del Nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas “provincia de Alto Amazonas región Loreto teniendo en cuenta la necesidad de una mayor cantidad de tipos de intervenciones quirúrgicas requeridas de acuerdo a los datos recolectados por el área de informática y estadística del hospital, por lo cual vio la necesidad de adicionar los servicios de cirugía especializada en Urología y Cirugía Pediátrica llegando en el 2014 a 369 y 27 atenciones respectivamente (Tabla xx) El proyecto de mejoramiento se realizó debido a que el Hospital Santa Gema había tenido un deterioro en la infraestructura y desfase tecnológico significativo por lo cual no garantizaba el cumplimiento mínimo de los requerimiento de pre instalación e instalación exigidos en la normas técnicas para construcción de hospitales las cuales eran necesarias para mejorar la calidad del servicio.

A eso debemos agregar que el hospital no contaba con un sistemas de almacenamiento, gestión y transmisión de datos de los pacientes para un mejor análisis, diagnóstico y trazabilidad que permita al personal médico brindar una mejor atención .El servicio de Centro Quirúrgico no contaba con una central de monitoreo que permita el almacenamiento, procesamiento ,registro y centralización del monitoreo de los pacientes posterior a una intervención quirúrgica, estos pacientes suelen presentar diversos síntomas producto de la anestesia y disminución del efecto anestésico por lo cual es de vital importancia hacer un seguimiento a sus signos vitales dentro del ambiente de Unidad de recuperación Post Anestesia. para garantizar alta médica. El proyecto contemplo dos salas de operaciones con un área de recuperación post anestésica con 6 camas.

Tabla 2: Número de atenciones del servicio de centro quirúrgico 2010-2014

SERVICIO		AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014
		ATENC	ATENC	ATENC	ATENC	ATENC
CIRUGIA	CIRUGIA GENERAL	1609	1795	1795	1736	1240
	UROLOGIA			353	410	369
	CIRUGIA PEDIATRICA					27
	TRAUMATOLOGIA	1078	835	1026	794	408
	SUB-TOTAL	2357	2444	3174	2940	2044

Fuente: Fuente: Unidad de Estadística, informática y Comunicaciones

Evaluación de Actividades de Salud Anual 2015

3.3.2 Formulación del problema

De acuerdo con lo mencionado anteriormente es necesario que el área de recuperación post anestésica cuente con un equipo que pueda centralizar la monitorización, almacenamiento de información y registro de los 6 pacientes del área de recuperación post anestésica. Se realiza la siguiente formulación ¿Como puedo implementar una central de monitoreo de signos vitales para mejorar la atención de los pacientes del área de Recuperación Post Anestésica del Nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas?

3.3.3 Problemas Específicos

- ¿Qué tipo de Central de Monitoreo cumple las especificaciones técnicas del expediente técnico para la atención de los pacientes del área de Recuperación Post Anestésica?
- ¿Cuáles son los lineamientos y requerimientos técnicos necesarios para efectuar la correcta instalación?
- ¿Como configurar poner en marcha una central de monitoreo de signos vitales?

3.3.4 Importancia del informe

La importancia del desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional permitirá describir un análisis, soporte técnico y pruebas necesarias que todo proceso de equipamiento requiere, asimismo, la finalidad del informe permite describir las experiencias aprendidas para con futuros proyectos de la misma envergadura. La importancia de implementar una central de monitoreo se justifica en la necesidad que tiene el Hospital Santa Gea de Yurimaguas, de mejorar, brindar y actualizar las tecnologías para una atención optima a los pacientes que requieren recuperarse de una intervención quirúrgica.

3.4 Metodología y Procedimientos

3.4.1 Metodología

La empresa Medstep es la encargada de realizar el equipamiento del Nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas Categoría II-1 de acuerdo al listado de equipos y planos civiles del expediente técnico por lo cual para cumplir con los procedimiento solicitados por el consorcio Alto Amazonas y el gobierno regional, la empresa tuvo que realizar el análisis técnico y en funciona a ese análisis la presentación de su propuesta técnica , una vez presentada la aprobación por el gobierno regional se procedió a realizar la importación de los equipos médicos y además la coordinación para la ejecución de la pre instalación, posteriormente la instalación, puesta en marcha y capacitación usuario y técnica. Estos pasos fueron ejecutados en los siguientes procedimientos:

1. Análisis y selección de un sistema de monitoreo central para la aprobación del gobierno regional.
2. Compatibilización del equipo con las distintas especialidades para la elaboración de preinstalación y construcción del ambiente.

3. Instalación, pruebas y entrega del equipo de acuerdo con lo establecido en la memoria descriptiva del expediente técnico

3.4.2 Etapas

1. **Etapas de evaluación técnica:** En esta etapa se procedió a evaluar los planos y las especificaciones técnicas del expediente técnico a fin de conocer las necesidades técnicas del sistema de monitoreo y las necesidades funcionales para el ambiente de recuperación post anestésica , con esta información se realizó un estudio de mercado con las principales marcas que existen en el mercado siendo la mejor opción técnica, funcional y económica la marca Mindray modelo Hypervisor VI la cual tuvo el visto bueno del Consorcio Alto Amazonas y la posterior aprobación del Gobierno Regional.
2. **Etapas de construcción y preinstalación:** La empresa Mindray envía desde fabrica los requerimientos necesarios para la funcionalidad de su equipo con lo cual se realiza la coordinación con las distintas especialidades sanitaria, eléctrica, civil, arquitectura y mecánica a fin de compatibilizar las necesidades de los equipos médicos con los distintos planos del expediente de esta manera se garantiza que el equipo cuente con todos los suministros solicitados por el fabricante y no intervenga en la funcionalidad del ambiente , además de garantizar la operatividad y futura instalación de los demás equipos.
3. **Etapas de configuración y entrega:** Una vez terminada la construcción del ambiente y el visto bueno por parte del consorcio Alto Amazonas se proceden a trasladar los equipos hasta la ciudad de Yurimaguas, en coordinación con el Consorcio Alto Amazonas y el gobierno regional se realiza la instalación de los equipos, pruebas técnicas, protocolo de pruebas y capacitación. De esta manera el equipo Central de monitoreo queda listo para su uso por el personal médico y enfermería

3.5 Bases teóricas

3.5.1 Signos Vitales

Son los parámetros fisiológicos que nos permiten conocer el estado de los órganos principales del cuerpo y de esta manera definir el estado de salud del paciente. Los principales signos vitales son ritmo cardíaco, la frecuencia respiratoria, la temperatura y la presión arterial, a través de su observación el personal médico podrá brindar una mejor diagnóstico y tratamiento. (Pérez Fernández, 2021, pág. 9).

Estos signos vitales permitirán al área médica determinar de manera inmediata los cambios o alteraciones en el estado del organismo del paciente y puedan ser medidas y evaluadas a través de un valor, la temperatura. pulso, ritmo cardiaco (Véase Figura 1-Anexo 04), serán evaluados para que de manera integrada definan posible anomalías o situaciones atípicas de su estado clínico. (ZAMBRANO TINEO, RODIL, & MORILLO, 2012, pág. 17)

3.5.2 Unidad de Recuperación Post Anestésica

Es el área del centro quirúrgico destinada a la vigilancia médica de aquellos pacientes que han sido sometido a una intervención quirúrgica y que aún se encuentran bajo el efecto de la anestesia y se vienen recuperando. El personal médico se encarga de su cuidado hasta que el medico de turno indique su alta médica. (MINSA/DGIEM, 2014, pág. 107)

3.5.3 Señales Biológicas

Son aquellas señales generadas por el cuerpo humano y que pueden ser del tipo eléctrico, mecánico o químico mediante, estas señales al ser medidas, visualizadas y registradas pueden ser de mucha ayuda para el diagnóstico médico. (Rossi Villafuerte, 2020, pág. 26)

3.5.4 Instrumentación Biomédica

Es la medición de variables fisiológicas con el fin de proporcionar más información para el diagnóstico médico (Véase Figura 2-Anexo 4),, estos procedimientos involucran conocimientos del área de la electrónica y la medicina , además de un buen uso de los dispositivos médicos utilizados para la lectura del parámetro a evaluar , las señales a evaluar pueden ser eléctricos, mecánicos o químicos y son generadas en el cuerpo humano y recepcionadas por medio de sensores con el fin de ser registradas , visualizadas , evaluadas y permitan alertar sobre posibles patologías. (Rossi Villafuerte, 2020, pág. 26)

3.5.4.1 Electrocardiograma

Permite la evaluación de la función cardíaca, al ser el corazón un musculo es estimulado por estímulos eléctricos (Véase Figura 3,4-Anexo 04). Mide la actividad eléctrica del corazón y la muestra en el monitor del paciente como una onda y dato numérico. (Mindray, 2018)

El dispositivo transmite los voltajes de la piel por medio de electrodos y pasta de gel que mejora el contacto, para la protección del dispositivo ante la práctica de una desfibrilación o usos de equipos electro quirúrgicos en el paciente se cuenta en la entrada del equipo con un circuito de protección que resguarda a la electrónica de tensiones elevadas por medio de limitadores de voltaje. La amplificación de la señal de los electrodos es a través de un amplificador diferencial encargándose de la linealidad, ancho de banda y la distorsión también cuenta con un filtro pasa banda para dejar pasar las frecuencias que forman parte de la señal electrocardiográfica y atenuar las demás .La ganancia tendrá dos controles uno del tipo discreto que selecciona la desviación del registro en 5,10,20 mm/mv y un control de ganancia que hará que las señales de 1 mv originen una desviación de 10 mm. La salida del amplificador alimenta directamente al osciloscopio y el barrido detecta la señal cardíaca. El sistema de registro se realiza en la memoria que almacena

el electrocardiograma. El amplificador alimenta también al electrocardiógrafo que mide y muestra al operador la frecuencia cardíaca en forma analógica o digital.

3.5.4.2 Saturación de Oxígeno

La pulsioximetría permite al doctor investigar cual es la impregnación de oxígeno en la sangre, por medio de esta prueba no invasiva se podrá registrar el grado de perfusión sanguínea del paciente. (Véase Figura 5-Anexo 04) La saturación es la proporción de hemoglobina que está disponible transportando oxígeno, una preocupación importante durante la anestesia es la prevención de tejido hipoxia, lo que requiere información inmediata y directa sobre el nivel de oxigenación tisular.

Tabla 3:Intervalos de saturación de oxígeno

SPO2	DIAGNOSTICO
>95	Estado normal del paciente
95-90	Monitorización continua y posible tratamiento de oxigenación básica
<90	Estado crítico del paciente tratamiento de oxigenación
<80	Requerimiento de ventilador volumétrica

Fuente: Elaboración propia

El circuito tiene dos LED (diodos emisores de luz), uno que transmite luz infrarroja a una longitud de onda de aproximadamente 940 nm y la otra que transmite luz a aproximadamente 660 nm. Los dos LED se encienden y apagan a gran velocidad por las fuentes de corriente formadas La absorción de estas longitudes de onda seleccionadas de luz que pasan a través del tejido vivo es medida con un fotosensor. La señal de corriente en la salida del fotodetector pasa por un amplificador conversor de corriente a voltaje denominado amplificador transimpedance, para luego

eliminar la componente DC de la señal proveniente de la absorbancia de la piel y tejidos, además de cualquier perturbación producida por fuentes externas tales como ruidos de línea de (60HZ) y de alta frecuencia. En la etapa de amplificación, se adecua la señal obtenida a la salida del filtro de acuerdo con los valores correspondientes necesarios para el uso del convertidor analógico-digital. (Véase Figura 6-Anexo 4) La conversión analógica- digital es llevada a cabo por el microcontrolador. (Khandpur, 2014)

3.5.4.3 Frecuencia Respiratoria

Proceso mediante el cual los seres vivos intercambian gases con el medio externo, este proceso consiste en la entrada de oxígeno al cuerpo de un ser vivo y la salida de dióxido de carbono del mismo, la variación de volumen de aire que se da en los pulmones, lo cual modifica la impedancia entre dos electrodos colocados en el pecho del paciente ,es llamado respiración de impedancia a través del tórax y es la metodología que utiliza el monitor de signos vitales para la medición de este parámetro.(Véase Figura 7 y 8-Aneo 04)

Tabla 4:Frecuencia Respiratoria por tipo de paciente

Paciente	Edad	Frecuencia Respiratoria
Recién Nacido	Nacimiento -6 semanas	30-50
Lactante	7 semanas -1año	20-30
Niño de cerca de un año	1-2 años	20-30
Niño en edad preescolar	2-6 años	20-30
Niño en edad escolar	6-13 años	18-30
Adolescente	13-16 años	(12-20)-30
Adulto	>1 años	12-20

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.4 Temperatura corporal

Es el parámetro fisiológico que va permitir definir la capacidad de equilibrio de la temperatura corporal, la lectura se hace en grados centígrados siendo el valor normal el 37° aproximadamente la variación de este valor suele implicar alteraciones en los procesos biológicos normales del paciente.

La temperatura del cuerpo humano está regulada casi continuamente por aparatos nerviosos con retro alimentación negativa que trabajan, mayormente, a través de centros termorreguladores ubicados en el hipotálamo. Por lo que su monitorización es principal para ser analizado en el paciente, su disposición de termorregulación. (ZAMBRANO TINEO, RODIL, & MORILLO, 2012)

La temperatura central de los tejidos profundos del organismo, están más constantes, con parámetros entre $36,5^{\circ}\text{C}$ a 37°C , dependiendo sea el modelo de cuerpo del paciente y teniendo un límite de $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ si se ejecutara la medida en el recto, solo cuando se tenga una de las enfermedades febriles. Se sabe que, una persona sin prendas puede manifestarse a temperaturas muy bajas como 13°C o muy altas como de 54°C con aire seco y sostener una temperatura central casi persistente. (Mindray, 2018, pág. 23)

La temperatura de la piel, a desigualdad del método, sube y baja con la temperatura del ambiente. La temperatura de la piel tiene interés por la capacidad de la piel de desprender calor al ambiente.

El sistema de medición es mediante termistores diseñados de materiales semiconductores.

Es importante realizar la medición periódica de la temperatura a que el aumento de temperatura puede indicar que el cuerpo está realizando una acción defensiva frente algún tipo de infección generado por el mecanismo de defensa del organismo. (Véase Figura 9-Anexo 4)

3.5.4.5 Presión arterial

Este parámetro fisiológico se manifiesta a través de la presión ejercida por la sangre sobre las paredes de las arterias. El corazón que es una bomba impulsora de sangre es la que genera la fuerza de presión, teniendo en cuenta la contracción de corazón se tienen dos fuerzas para la medición de la presión arterial, la primera es la presión diastólica la cual esta relación con el estado de reposo del corazón y la segunda es la presión sistólica relacionada con el estado de contracción del corazón. La unidad de medida son los milímetros de mercurio (mmHg) el orden de lectura es de presión sistólica/ presión diastólica. (ZAMBRANO TINEO, RODIL, & MORILLO, 2012)

Tabla 5: Tipos de presión arterial

Tipo	Definición	Valores
Tensión arterial	Presión normal de una persona	120/80 mmHg
Hipertensión	Presión arterial por encima de la presión normal	130/85 mmHg
Hipotensión	Presión arterial menos a la presión normal	Sistólica entre 85 y 110 mmHg

Fuente: Elaboración propia

Existen dos tipos de medición para la presión arterial que son a través de un método no invasivo. (Véase Figura 10-Anexo 4) y a través del método invasivo. (Véase Figura 11-Anexo 4) El método no invasivo es realizado por medio de un brazalete el cual es insuflado por una bomba calibrada a fin de generar una contrapresión a la presión ejercida por la sangre de esta manera generar la lectura de la presión, para este método debemos tener en cuenta el tamaño del brazalete la longitud de los manguitos. (Mindray, 2018)

La presión no invasiva (NBP) o comúnmente llamada PANI, es utilizada en la mayoría de los monitores de signos vitales con la tecnología oscilométrica para la adquisición del NBP. La oscilometría es el modo de medida indirecta de la presión sanguínea utilizado con mayor frecuencia en dispositivos automatizados (como los monitores de signos vitales). Se basa en el principio de que el flujo de sangre pulsátil de una arteria que genera oscilaciones en la pared arterial y estos es medido por medio de un brazalete de presión y sensores fotoplethismográficos. Los datos obtenidos son mostrados en el monitor de signos vitales, mas no se muestra las señales obtenidas en el proceso.

La presión sanguínea invasiva es un método para medir la presión sanguínea internamente usando un catéter sensitivo IV insertado en una arteria, lo que proporciona una lectura más exacta de la presión sanguínea del paciente en ese momento. Es usado normalmente cuando se prevén variaciones rápidas de la presión sanguínea.

3.5.5 Monitores de signos Vitales

Es un equipo médico usado en pacientes para monitorizar, visualizar, revisar, almacenar y transferir los diversos signos vitales, como ECG, frecuencia cardiaca (FC), respiración (Resp), temperatura (Temp), Spo2, frecuencia de pulso(Pr), presión sanguínea no invasiva (PNI) y demás parámetros fisiológicos que se consideren necesarios para la evaluación del estado del paciente.(Véase Figura 12 ,13,14 y 15-Anexo 4). (Mindray, 2018).

3.5.6 Central de monitoreo

Es un equipo dirigido a Médicos o Paramédicos para llevar a cabo el monitoreo centralizado es decir visualizar en una o dos pantallas ubicada en el mismo lugar los datos o registros de varios monitores individuales de signo vitales asignados a pacientes de un determinado ambiente o ambientes (Véase Figura 16 y 17). Este sistema de monitoreo central comprende el software del sistema de gran alcance y equipo de alto rendimiento para

recopilar, procesar analizar y dar salida a la información procedente de los monitores de signos vitales y así promover en gran medida la eficiencia y la calidad de trabajo del monitoreo. (Mindray, 2018, pág. 26)

3.5.7 Redes conectividad

La red informática es el conjunto de dispositivos interconectados para la transmisión de datos, almacenamiento, registro, procesamiento y manejar la información (CASIMIRO OTAROLA, 2013, pág. 24). Debido a ellos existe una clasificación por lo cual se muestran las más utilizadas:

3.5.7.1 Modos de transmisión de datos

Existen dos maneras de realizar la transmisión de datos. (Véase Figura 18-Anexo 4)

- **Simplex:** La transferencia de datos es unidireccional. Las redes Broadcast no requieren retorno de data solo se envían la data a los miembros de la red siendo así un ejemplo de red I tipo simplex.
- **Duplex:** La transmisión de información es de ida y vuelta es decir en los dos sentido, de manera no simultánea (Half Duplex) o de manera no simultanea (Full Duplex)

3.5.7.2 Topologías de Red.

Existen topologías de red, definidas como nodos que conforman una red y que permiten realizar la comunicación de datos. La transferencia de datos se da a través de computadoras conectadas en distribución geométrica, siendo la configuración de manera lógica o física. (Véase Figura 19 y 20) Se puede decir que un nodo será la intersección de la curva consigo misma siendo importante tener en cuenta el tipo de topología usada para la conexión (CASIMIRO OTAROLA, 2013, pág. 25).

3.5.8 Tipos de redes

La red informática es el conjunto de dispositivos interconectados para la transmisión de datos, almacenamiento, registro, procesamiento y manejar la información. Debido a ellos existe una clasificación por lo cual se muestran las más utilizadas:

3.5.8.1 Red lan (local area network).

Esta red conecta equipos en un área geográfica limitada, tal como una oficina o edificio. De esta manera se logra una conexión rápida, sin inconvenientes, donde todos tienen acceso a la misma información y dispositivos de manera sencilla.

3.5.8.2 Red man (metropolitan area network).

Ésta alcanza un área geográfica equivalente a un municipio. Se caracteriza por utilizar una tecnología análoga a las redes LAN, y se basa en la utilización de dos buses de carácter unidireccional, independientes entre sí en lo que se refiere a la transmisión de datos.

3.5.8.3 Red wan (wide area network).

Estas redes se basan en la conexión de equipos informáticos ubicados en un área geográfica extensa, por ejemplo entre distintos continentes. Al comprender una distancia tan grande la transmisión de datos se realiza a una velocidad menor en relación con las redes anteriores. Sin embargo, tienen la ventaja de trasladar una cantidad de información mucho mayor. La conexión es realizada a través de fibra óptica o satélites.

3.5.9 Direccionamiento IP

Una dirección IP consta de una dirección de red y una dirección de host. La dirección de red indica la red a la que pertenece el host, y la dirección de host indica el host al que pertenece el host. Los dos nodos están en la relación maestro-esclavo. (CASIMIRO OTAROLA, 2013)

Tabla 6: Clasificación de rangos IPV4

CLASE	BITS mayores	Intervalo primer octeto	Numero de bits	Numero de redes	Numero de hots
Clase A	0	0-127	8	126	16,777,216
Clase B	10	128-191	16	16,384	65,536
Clase C	110	192-293	24	2,097,152	254
Clase D	1110	224*239	28	No aplicable	No aplicable

Fuente: Elaboración propia

3.5.10 Virtual Lan (VLAN)

Es un tipo de tecnología que me permite crear redes virtuales (segmentaciones) dentro de una red física a fin de limitar la transmisión de datos entre equipos pertenecientes a la red de esta manera se controla el flujo de transmisión de datos y se da seguridad a la información de la red (CASIMIRO OTAROLA, 2013).

Todos los dispositivos se conectan a la red física, pero transmitirá datos de manera independiente de manera lógica (Véase Figura 21-Anexo 4)

3.5.11 *Health Level 7(HL7)*

Es un estándar de comunicación para la transmisión de datos clínicos de los pacientes por diferentes dispositivos médicos plataforma de monitorización y análisis de datos a fin de garantizar que pueden integrarse en un sistema (Mindray, 2018)

Los dispositivos se conectan a través de la red del hospital para luego transferir la información de acuerdo a la red lógica creada. (Véase Figura 22-Anexo 4)

3.6 Implementación de la solución

3.6.1 *Antecedentes*

En 1990 la ciudad de Yurimaguas empezó a tener un crecimiento población que en 2007 alcanzó los 63,345 habitantes por lo cual el INEI realizó una proyección de 72,170 habitantes para el año 2015 y 84,19 habitantes para el año 2025. Siendo la mayor población entre 10-14 años seguido de 0- 4 años. El GOBIERNO REGIONAL DEL LORETO y la Dirección Ejecutiva del Hospital plantean el estudio “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL II-1 SANTA GEMA DE YURIMAGUAS, DISTRITO DE YURIMAGUAS, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, REGION LORETO” teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y de esta manera así conseguir la racionalidad y efectividad del servicio asistencial de salud que se ha programado ofrecer a la población demandante del servicio

El órgano rector MINSA Dentro del estudio médico funcional tuvo como principales prioridades presentar soluciones tecnológicas que deben incorporarse, entre ellas, las siguientes i) Sistema de conectividad y seguridad informática ii) Sistema de monitoreo de vida iii) Sistema de mantenimiento y ahorro energético iv) Sistema de gestión en salud v) Sistema de gestión de imágenes (PACS) vi) Equipamiento ofimático. Para el cual debe desarrollarse

una plataforma IP (protocolos de internet) además de lo mencionado: vii) Sistema de video vigilancia, viii) Sistema de telepresencia (Telesalud); refiriendo además que todo hospital debe contar con conectividad inalámbrica en el 10% de su infraestructura.

Atendiendo a lo dispuesto por el presidente de la Región, en conferencia de prensa realizada en la ciudad de Yurimaguas, el Gerente Subregional Alto Amazonas, Fernando Fernández Rengifo, dio cuenta que con fecha 27 de setiembre del 2014 a la convocatoria a la Licitación Pública Internacional para la construcción del Hospital «Santa Gema» de la referida capital provincial la cual fue valorizada en 112 millones 988 mil 031 soles.

En noviembre del 2014 el gobierno regional de Loreto mediante licitación pública nombra al Consorcio Alto Amazonas como la empresa ejecutora del proyecto “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL II-1 SANTA GEMA DE YURIMAGUAS, DISTRITO DE YURIMAGUAS, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, REGION LORETO”. Mediante la modalidad llave en mano, buscando fundamentales que exista recurso físico en el servicio de salud con infraestructura y equipamiento médico, realizando un estudio del servicio asistencial de salud por parte del gobierno regional. (Véase Figura 23-Anexo 4)

En el 2014 el MINSA publicó, mediante RM No 660-2014, la NTS 110-MINSA/DGIEM-V0.1 "Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Segundo Nivel de Atención" las bases para el diseño y equipamiento de la UPSS de Centro Quirúrgico siendo necesario la adquisición de una Central de Monitoreo para el área de recuperación post anestésica ya que este será el lugar donde se realizara la vigilancia post operatoria del paciente durante las primeras horas después de la intervención quirúrgica o hasta su recuperación anestésica.

3.6.1.1 Unidad de Recuperación Post Anestésica:

Sala destinada a proveer cuidados post anestésicos a pacientes que han sido sometidos a procedimientos bajo administración anestésicas, de acuerdo con lo indicado en el programa medico arquitectónico el ambiente

contara con 6 camas, 6 monitores de signos vitales y una central de monitoreo (Véase Figura 24-Anexo 4)

Como se puede observar en la imagen de la izquierda al no contar con una central de monitoreo es necesario que el paciente se encuentre rodeado de mayor cantidad de personal asistencial, en la imagen de la derecha se puede ver al personal asistencial realizando la evaluación clínica desde el centro de enfermería esto permite que solo se tenga que ir al área del paciente para actividades puntuales.

3.6.1.2 Arquitectura de una unidad de Recuperación Post Anestésica

Debe contar con una ubicación cercana a UCI, ayuda al diagnóstico y hospitalización, su diseño debe ser amplio debe contar con suministro de oxígeno y vacío además de suministros y una central de enfermeras para la vigilancia continua del paciente. Cada cama de recuperación debe contar con puntos de suministro de oxígeno, electricidad, datos y sistema de aspiración al vacío. Además, la sala deberá contar con sistema de recambio y extracción de aire

3.6.1.3 Principales parámetros de medición:

La etapa de recuperación al anestésico aplicado en una intervención quirúrgica es una etapa crítica para el paciente y puede llegar a ser de alto riesgo, por lo cual la constante observación del proceso de recuperación del paciente es de vital importancia para la detección temprana de complicaciones en la salud del paciente.

- Monitoreo de presión arterial no invasiva, presión arterial invasiva, electrocardiograma, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y temperatura.
- Valorar la función respiratoria, circulación y estado de conciencia.

3.6.2 Elección del Equipo

Para la evaluación del equipo fue necesario contar con la especificación técnicas el equipo CU-1e Monitor Central para 06 Monitores de Funciones Vitales de 6 parámetros del expediente técnico y el plano de equipamiento sellado por el gobierno regional a fin de tener presente la ubicación del equipo y la unidad prestadora de servicios en la que se utilizara el equipo.

Al realizar la evaluación técnica se tuvieron en cuenta la cantidad de parámetros fisiológicos que debe monitorizar el equipo, la capacidad de memoria para almacenar ondas fisiológicas, eventos y alarmas de los 6 parámetros por lo cual se optó por el equipo de marca Mindray y modelo Hypervisor VI.

La propuesta técnica cual fue enviada al Consorcio Alto Amazonas para su trámite y posterior aprobación por parte del Gobierno Regional, con lo cual se da el visto bueno para la adquisición, importación, valorización e instalación del equipo en obra. (Ver anexo 01 – formato para el protocolo de pruebas y anexo 02- Aprobación de la CM Mindray Hypervisor VI).

3.6.3 Descripción Tecnológica del Equipo

3.6.3.1 Monitor de signos vitales

El equipo contará con un módulo para 6 parámetros fisiológicos (ECG, HR, SO₂, T°, PANI, IBP) y una pantalla de 17", el personal asistencial del HOSPITAL podrá realizar la configuración del monitor para ingresar el nombre del paciente, datos personales, visualización de las derivadas ECG, configuración periódica o manual de la presión no invasiva, medición de temperatura hasta en dos puntos distintos y dos canales para la medición de la presión invasiva,

El área asistencial tendrá que decidir las mediciones que desea realizar, conexión de los sensores y módulos adecuados y verificación física del estado de los cables de pacientes y sensores conectados. (Véase Figura 25,26,27,28 y 29-Anexo 4)

El MSV puede alertar de las siguientes situaciones:

- Arritmias cardiacas
- Taquipnea y bradipnea
- Hipoxemia, nivel bajo de saturación de oxígeno
- Temperaturas corporales altas y bajas
- Hipertensión y Hipotensión

Retire el equipo de caja y verifique que cuente con el módulo de parámetros para ECG, T°, PSO2, PANI, IBP, también verifique que cuente con un rack y una base de acuerdo con al modelo del equipo IPM12, se realiza la ubicación de acuerdo con el plano de equipamiento médico. (Véase Figura 30,31,32,33 y 34-Anexo 4)

1. **Power board:** Es la encargada de transformar la entrada CA en energía CC que es usada para alimentar a todas las interfaces y tarjetas electrónicas del sistema.
2. **Battery Interface Board:** Encargada de canalizar la energía de la batería al sistema.
3. **Interface board:** En cargada de la comunicación a través de puertos USB, puertos de red, puertos multifuncionales y puertos VGA.
4. **Recorder:** La grabadora recibe datos de la placa principal y los envía a la cabeza de impresión térmica para la impresión.
5. **Power Management Board:** Es el conversor DC/DC para la administración de energía (12V y 5V)y transmitiendo señales.
6. **Main Board:** Es la encargada de controlar todo el sistema. Se encarga de la comunicación, visualización en pantalla, almacenamiento de datos, control de retroiluminación, impresión, comunicación con el puerto serial, control de la pantalla táctil.
7. **WIFI Module:** Permite que el monitor de paciente para conectarse a 802,11 g / n red inalámbrica.

8. **Touchscreen and Touchscreen Control Board:** La placa de control táctil impulsa la pantalla táctil e implementa la comunicación con el monitor del paciente.
9. **Multi-parameter Board:** Es la encargada de recepcionar la información de los sensores utilizado para la recepción de los signos vitales.
 - ECG de 3 ramales ,5 ramales y medición de frecuencia respiratoria
 - Permite comunica con Mindray / Nellcor / Masimo SpO 2 tablero
 - Soporta el monitoreo de temperatura de 2 canales
 - Soporta el monitoreo de PNI
10. **SPO2 Tablero:** El módulo de múltiples parámetros apoya el desarrollado de manera independiente Mindray SpO 2 bordo, que proporciona SpO 2 medición tan bueno como otras juntas, pero con un tamaño más pequeño y de menor consumo. También es compatible con Nellcor y Massimo.

3.6.3.2 Central de monitoreo.

La central de monitoreo estará ubicada en la estación de enfermeras a fin de facilitar el monitoreo de los 6 monitores de signos vitales que se encuentran ubicadas en las cabeceras de las camas de pacientes, de esta manera el área asistencial podrá realizar las siguientes actividades (Véase Figura 35-Anexo 4)

- Admisión de un paciente a través del CMS
- Admisión de un paciente a través del monitor
- Modificación de los datos del paciente
- Configuración de los parámetros
- Configuración de alarma
- Desactivación de las señales acústicas de alarmas en los monitores

- Pausa de las señales acústicas de alarmas en los monitores
- Silenciamiento de un monitor de cabecera
- RePausa de las alarmas en los monitores
- En espera
- Medición de PNI
- Configuración de alarma
- Pausa de las alarmas en los monitores
- Desactivación de las señales acústicas de alarmas en los monitores
- Pausa de las señales acústicas de alarmas en los monitores
- Silenciamiento de los monitores
- Visualización permanente de alarmas

3.6.3.3 Sistema Electrónico del Equipo.

La pantalla de 17" permite visualizar los parámetros vitales de los 6 pacientes, datos personales, eventos, alarmas, registro de ondas y debe tener la facilidad de conectarse a cualquier computadora. (Véase Figura 36-Anexo 4)

3.6.4 Evaluación del expediente

De acuerdo con el análisis del programa médicos funcional se detalla en el expediente técnico que el hospital contará con un ambiente de recuperación post anestésica la cual recibirá y mantendrá en vigilancia médica a los pacientes luego de una intervención quirúrgica. El diseño del expediente indica que se contara con 3 camas por cada sala de operación en el centro quirúrgico por lo cual el ambiente tendrá 6 camas para paciente y un área de trabajo de enfermaras para el personal asistencial , de acuerdo a la coordinación de los especialistas en el área civil ,arquitectura , eléctrica , sanitaria, mecánica y biomédica , los planos del proyecto y el listado de equipos para el ambiente se concluye con el diseño del área de acuerdo a la

siguiente imagen respetando las dimensiones y distintos suministros necesarios para la funcionalidad del ambiente .(Véase Figura 37-Anexo 4)

3.6.5 Construcción y preinstalación

En esta etapa se realiza la verificación en obra del proceso constructivo del ambiente de la sala de recuperación post anestésica, verificando los suministros requeridos para la central de monitoreo y los monitores de signos vitales como lo son los puntos de data (RJ45), tomas eléctricas estabilizadas, refuerzos en drywall y los requerimientos solicitados por las demás especialidades. (Véase Figura 38-Anexo 4)

3.6.6 Instalación de los monitores y central de monitoreo

De acuerdo con lo indicado en los términos de referencia del proyecto una vez terminada la construcción del ambientes y habilitados los suministros requeridos por o equipos (eléctrico y data), aprobado la propuesta técnica, del equipo médico (central de monitoreo) y la autorización de la supervisión de obra se realizará la ubicación e instalación del equipo médico. (Véase Figura 39,40 y 41-Anexo 4)

3.6.7 Configuración del equipo

Realizada la ubicación de los equipos de acuerdo con los planos de arquitectura, equipamiento biomédico y preinstalación, se procede a realizar la configuración del software Hypervisor y la conexión de los monitores de signos vitales con la central de monitoreo. (Véase Figura 42-Anexo 4)

- El monitor y la central de monitoreo deben pertenecer a la misma clase de dirección IP.
- Asignar el tipo de red LAN o WAN (En este caso LAN)
- Se debe asignar la dirección IP, máscara de subred y puerta de enlace.

- La dirección IP de los monitores no deben ser aleatorias

De acuerdo con lo coordinado con el área de informática se nos indicó que las IP designadas para las centrales de monitoreo son de clase B dentro del rango de 172.16.13.190-172.16.13.244 por lo cual se realizó la siguiente designación para el ambiente de Recuperación Post Anestésica: (Véase Figura 43-Anexo 4)

Tabla 7: Direcciones asignadas para los monitores y central de monitoreo

MONITOR	Numero de IP
MSV 1	172.16.13.249
MSV 2	172.16.13.248
MSV 3	172.16.13.246
MSV 4	172.16.13.245
MSV 5	172.16.13.244
MSV 6	172.16.13.243
CMS	172.16.13.242

Fuente. Elaboración Propia

3.6.7.1 Configuración de la IP de los monitores de signos vitales

De acuerdo con lo establecido en el manual técnico del equipo Mindray IPM 12 debe estar conectado a través de un cable de red a su punto de data respectivo. Como paso 1 a través de un icono con símbolo de dos monitores que aparece en la parte inferior izquierda de la pantalla se valida la conexión del equipo a la red del hospital, como paso 2 se ingresa al menú principal. (Véase Figura 44 y 45 -Anexo 04)

El ingreso por medio de la tecla acceso rápido en la pantalla y se elige la opción mantenimiento/ mantenimiento por el usuario y ajuste de red, donde se selecciona el tipo de red (LAN), tipo de dirección (MANUAL), dirección ip, mascara de subred y dirección de entrada (pasarela) de acuerdo a lo coordinado con el área de comunicaciones. (Véase Figura 47,48,49,50,51)

3.6.7.2 Configuración de la central de monitoreo:

Finalmente, para poder hacer uso del software Hypervisor VI tanto en los monitores de signos vitales como en la central de monitoreo, se procedió a configurar la conexión de la central de monitoreo con los 6 monitores de signos vitales para realizar el registro, análisis y gestión de datos de los pacientes. (Véase Figura 53-Anexo 04)

El Hipervisor VI es configurado para trabajar con los monitores IPM12 en un entorno de red. Cuenta con un protocolo TCP/IP cuyas direcciones IP son definidos en coordinación con el área de informática.

Seleccione "Inicio"->"Todos los programas"->"Accesorios" ->"Explorador de Windows"; seleccione "Red de vecindad" y haga clic derecho del ratón; seleccione "Propiedades", verá la siguiente pantalla:

Seleccione "Conexión de área local" (prestar atención a elegir el que esté conectado a la red del monitor) y luego haga clic derecho en el ratón; seleccione "Propiedades", verá la siguiente pantalla. (Véase Figura 54-Anexo 04)

Seleccione "Protocolo de Internet (TCP / IP) "Y haga clic en" Propiedades ", verá la siguiente visualización de la pantalla (Véase Figura 55-Anexo 04)

Configurar una dirección IP para el adaptador de red. Si necesita configurar más direcciones IP, seleccione "Avanzado". (Véase Figura 56-Anexo 04)

De acuerdo con lo indicado en la tabla de direccionamiento () la central de monitoreo tendrá asignado la dirección 172.16.13.242. (Véase Figura 57 y 58-Anexo 04)

3.6.8 Resultado de la actividad

1. Instalación satisfactoria de la central de monitoreo Mindray Hypervisor VI y los 6 monitores de signos vitales pudiendo verificar la monitorización de los parámetros vitales como electrocardiograma,

saturación de oxígeno, presión no invasiva, presión invasiva y temperatura. Ver figura 59

2. Se pudo realizar el ingreso de datos de un paciente desde la central de monitoreo lo cual permite tener el área de recuperación del paciente despejado ya que el personal médico no tiene que estar parado al lado del monitor realizando el ingreso de datos como el nombre, sexo, peso talla y tipo de paciente. Ver figura 60
3. La central de monitoreo de signos vitales y los monitores de signos vitales fueron conectados a través del direccionamiento IP permitiendo una mejor distribución de la red de datos Ver figura 58.
4. Se logro realizar la verificación del registro de paciente con monitor de signos vitales desde la central de monitoreo permitiendo al personal médico realizar un mejor registro de los signos vitales desde la estación de enfermeras. Ver figura 66.
5. La visualización de los parámetros y ondas pudo ser configurada definiendo el orden, color y ondas que desea ver el personal médico desde la central de monitoreo. Ver figura 70
6. La central de monitoreo permite la opción de realizar la configuración de los limites mínimos máximos de los parámetros fisiológicos a medir. Ver figura 71

3.6.8.1 Prueba de la central de monitoreo:

Verificación del sistema de monitoreo de signos vitales Mindray IPM12, realizando la inspección de su ubicación en los módulos de cada paciente, suministros eléctricos y conectividad a la red del hospital para la transmisión de datos. (Véase Figura 59-Anexo 04)

Inicialmente ingresamos los datos del paciente, teniendo en cuenta los apellidos, nombre, tipo de paciente, sexo, talla y peso estos datos son necesarios para el adecuado registro y trazabilidad del paciente. (Véase Figura 60,61 y 62-Anexo 04)

En esta modalidad el usuario puede configurar los parameros que desea visualizar en la central de monitoreo teniendo en cuenta el estado del

paciente y el módulo multiparámetros que tenga el monitor de signos vitales. (Véase Figura 63,64,65 y 66-Anexo 04)

Estas tendencias son registradas de acuerdo con el tiempo que configure el usuario pudiendo ser de 5s,30s,1min ,5 min,10 min, 15 min, 30 min, 1 h, 2 h. (Véase Figura 67,68,69 y 70-Anexo 04)

3.6.8.2 Programa de capacitación usuaria y técnica

Cumpliendo con los procesos solicitados en los términos de referencia se realizó la capacitación al personal usuario y al personal técnico con el fin de cumplir con lo estipulado en el Anexo 6 del dossier de equipamiento médico. (Véase Figura 71 y 72-Anexo 04)

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

4.1 Justificación

El presente informe justifica la necesidad de una central de monitoreo para el servicio de recuperación post- anestésica del Nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas ya que en la actualidad se brinda atención a pacientes en recuperación de intervenciones quirúrgicas generales, en urología, pediátricas y traumatología ,es por ello que para brindar un mejor servicio a los pacientes que se recuperan de un proceso quirúrgico y por ende vienen recuperando la sensibilidad al pasar el efecto del anestésico suelen padecer náuseas, vómitos, dolor de garganta, somnolencia, dolor postquirúrgico, escalofríos e hipotermia, entre otros por lo cual se necesita una vigilancia diferente para cada tipo de recuperación siendo necesario la distribución del personal y ser eficiente a fin de cumplir con las necesidades de vigilancia , tratamiento y atención de cada paciente a fin de controlar y tratar dichos efectos desagradables; así como garantizar la eliminación de todo efecto anestésico residual y la tolerancia de la vía oral, náuseas, vómitos, dolor de garganta, somnolencia, dolor postquirúrgico, escalofríos e hipotermia, entre otros. Por lo que se deben ofrecer cuidados y monitorización especializada; a fin de controlar y tratar dichos efectos desagradables; así como garantizar la eliminación de todo efecto anestésico residual y la tolerancia de la vía oral.

La solicitud de este equipo es descrita en el expediente técnico viene justificado en el estudio de pre- inversión realizado por el gobierno regional de Alto Amazonas para el proyecto Nuevo Hospital Santa Gema de Yurimaguas a fin de mejorar la estructura, arquitectura y tecnología médica para la atención de la población de Yurimaguas.

4.2 Metodología Aplicada

Para la implementación de la central de monitoreo evaluación técnica nace del análisis realizado por el gobierno regional a fin de mejorar la infraestructura y tecnología de los servicios de atención medica definidos en los siguientes documentos:

- Plan Medico Funcional
- Plan Medico Arquitectónico
- Expediente técnico
- Etapa de ejecución
- Entrega y puesta en marcha

El especialista biomédico de la supervisión del Gobierno Regional Alto Amazonas mediante carta realizo la aprobación de la propuesta técnicas con lo cual la empresa Medstep procedió con la importación del equipo para su instalación. El procedimiento de aprobación del equipo consta de una etapa de revisión, instalación, capacitación puesta en marcha y presentación del dossier de equipamiento debidamente firmado por el comité de recepción.

Por lo cual se realizan todos los requerimientos solicitados por los términos de referencias de la especialidad de equipamiento médico dentro de los cuales se encuentra.

- Listado de accesorios y equipos
- Cronograma de mantenimiento
- Procedimiento de mantenimiento
- Protocolo de pruebas
- Capacitación técnica y usuaria
- Entrega de los manuales usuario y técnico

Realizando los procedimientos descritos el comité de recepción pasa a dar conformidad por medio de la firma del dossier de equipamiento médico del equipo.

4.3 Conclusiones

- Se logro implementar satisfactoriamente el sistema de monitoreo Mindray Hypervisor VI para el registro y almacenamiento de los datos clínicos de los monitores de signos vitales asignados a cada paciente de la unidad de recuperación post anestésica de acuerdo con lo solicitado en las especificaciones técnicas del proyecto.
- Se logro implementar un área de URPA acondicionada con los suministros requeridos por el proveedor Mindray para el funcionamiento de la Central de monitoreo optimizando la ubicación y flujo de trabajo de los demás dispositivos médicos, brindando mejores herramientas de gestión de datos para el personal de salud y mejorando la atención del paciente a través de una mejor tecnología médica.
- Mediante la creación de una red virtual VLAN dentro de la red física del hospital se logró la configuración segura de una red dedicada a la central de monitoreo, esto permitió una red privada para las centrales de monitoreo garantizando la integridad y seguridad de la información clínica de cada paciente
- El uso de la central de monitoreo permitió un acceso rápido al registro de signos vitales del paciente sin necesidad de tener un contacto directo, de esta manera se optimizo el flujo de contacto entre paciente y personal médico, disminuyendo el peligro de transmisión de gérmenes, enfermedades o bacterias debido a la vulnerabilidad del paciente post operado y en proceso de recuperación
- La central de monitoreo ha permitido contar con los datos en versión digital a diferencia del modo tradicional que es a través de formatos llenados a mano de esta manera se cuenta con data mejor procesada

para el área de estadística en informática del Hospital Santa Gema de Yurimaguas.

CAPITULO V

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el proceso de instalación de la central de monitoreo es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Debemos tener en cuenta en la preinstalación el tipo de muro del ambiente (drywall o ladrillo)) y el peso de los monitores de signos vitales, en caso el muro sea de Drywal tener en cuenta el uso de un refuerzo de madera ya que la caída del equipo puede afectar la integridad del paciente, también es de suma importancia que la ubicación de los suministros eléctricos estabilizados con respaldo de un UPS y un punto de red RJ45 coincidan con la ubicación del monitor.
- Debemos garantizar que todos lo componente de la central de monitoreo sean compatibles o de la misma marca a fin de evitar problemas operativos o de conectividad.
- Se recomienda contar con un plan de mantenimiento adecuado y teniendo en cuenta que los cortes de luz repentinos pueden dañar los componentes de la central o corromper el software del equipo siendo necesario reinstalar el equipo, por lo cual es necesario que estén siempre conectada a una toma estabilizada y con conexión a los UPS del hospital.
- Así mismo se recomendó que el personal tenga el conocimiento básico y necesario para el manejo de la central de monitoreo y los monitores de signos vitales, programando capacitaciones de reforzamiento, así como utilización de plataformas informáticas (Webinars, Conferencias, etc.)

- Se recomienda que los usuarios realicen constantes verificaciones de la integridad de los equipos referenciando que los cables de conexión de red, impresora térmica y pantalla se encuentre en buen estado, así como también solo se realicen procedimientos con el software de Mindray y no se realicen otras actividades o instalación de aplicaciones que puedan dañar el software de gestión de datos o sistemas operativo.
- Se recomienda que el Hospital tenga en consideración que los monitores de signos vitales pueden realizar las mediciones de CO₂, GA y gasto cardiaco con la adquisición de los módulos adicionales de esta manera el hospital puede realizar la vigilancia post operatoria para procedimientos quirúrgicos más complejos.
- Para una mejor gestión de la información clínica en el historial de los pacientes la central de monitoreo de la unidad de recuperación post anestésica tiene la posibilidad de conectarse con las demás centrales de monitoreo Mindray que se encuentran en las áreas de UCI Neo, UCI adultos, sala de observación adultos y sala de observación pediátrica, de esta manera el personal médico puede tener un acceso más detallado al historial de signos vitales de un paciente en sus distintas etapas de tratamiento.
- La marca Mindray al tener una amplia línea de equipamiento médico como son los ventiladores mecánicos, máquinas de anestesia, bombas de difusión, bombas de jeringa, electrocardiógrafos y desfibriladores permite realizar una amplia red de transmisión de datos clínicos lo cual puede ser una mejora para la interacción de los distintos servicios del hospital.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

CASIMIRO OTAROLA, D. (2013). *Actualizacion y ampliacion de servicio de ecocardiografia adaptados al sistemas PAC.*

KHANDPUR, R. S. (2014). *Handbook of Biomedical Instrumentation.* NEW DELHI: MC GRAW HILL.

MINDRAY. (2018). *Manual de servicio del monitor de paciente IPM 8, IPM 10 Y IPM12.*

MINSA/DGIEM. (2014). *Norma tecnica de salud "infraestructura y equipamiento de los .*

PÉREZ FERNÁNDEZ, S. D. (2021). *Sistema electrónico de monitoreo de signos vitales Y. Ambato.*

ROSSI VILLAFUERTE, V. A. (2020). *Diseño y desarrollo de una central de monitoreo de variables fisiologicas en el centro de salud Saposoa , Region San Martin.*

TUCCI R., A. (2007). *Instrumentacion biomedica.*

WEBSTER, J. (2010). *Medical instrumentation application and design.*

ZAMBRANO TINEO, J., RODIL, G., & MORILLO, M. (2012). *Monitores electronicos de signo vitales .* EDITORIAL ACADEMICA ESPAÑOLA.

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXO 01 – ACTA DE RECEPCIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBAS OPERATIVAS EN CONFORMIDAD A LO SOLICITADO

ANEXO 2

ACTA DE RECEPCIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBA OPERATIVA

Siendo las 17:25 horas del día 05/11/2019, el contratista **CONSORCIO ALTO AMAZONAS** hizo efectivo el acto de entrega en el Servicio, Unidad o Departamento de **CENTRO QUIRURGICO**, los equipos que a continuación se detallan:

DESCRIPCIÓN	CANT.	MARCA	MODELO	N° SERIE
MONITOR CENTRAL PARA 06 MONITORES DE FUNCIONES VITALES DE 6 PARÁMETROS	01 UND	MINDRAY	HYPERVISOR VI	V-69112830

Dicho acto contó con la presencia del Comité de Recepción de Equipos, Usuario Final (Jefe de Servicio, Unidad o Departamento), Jefe del Área de Logística, así como del representante del Jefe del Área de Mantenimiento.

En la recepción del citado equipo se pudo constatar:

1. Cumplimiento de especificaciones técnicas según el detalle de las especificaciones técnicas presentadas en la propuesta del contratista, así como las condiciones señaladas en el expediente de Equipamiento.
2. Integridad física y estado de conservación óptimo de los equipos médicos.
3. Instalación y prueba operativa del equipo médico, teniendo en consideración el protocolo de pruebas. (Anexo 2A y 2B).
4. Perfecto estado de funcionamiento de cada equipo, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación.
5. Cada uno de los equipos médicos tiene grabado en bajo relieve (o colocada una placa de metal, de preferencia remachada), el nombre del equipo, la razón social y el teléfono del contratista y fecha de instalación (mes y año).
6. Entrega de 1 juego de Manuales (Operación y Servicio Técnico) por cada equipo médico.
7. Entrega de un Certificado de Garantía de 24 meses (que nge a partir de hoy) por cada equipo médico.
8. Entrega de la ficha técnica correspondiente.
9. Programa de Mantenimiento Preventivo por cada equipo médico y su correspondiente Procedimiento de Mantenimiento Preventivo, aprobados por la Jefatura de Equipamiento y Mantenimiento. Sólo para los equipos que requieran mantenimiento de acuerdo con las especificaciones técnica del expediente de equipamiento.
10. Programa de Capacitación en el Correcto Manejo, Operación Funcional, Cuidado y Conservación Básica del Equipo, aprobado por el Gobierno Regional de Loreto.
11. Compromiso de Capacitación Especializada en Servicio Técnico de Mantenimiento y Reparación del Equipo.
12. Programa de Capacitación Especializada en Servicio Técnico de Mantenimiento y Reparación del Equipo, aprobado por la Jefatura de Equipamiento y Mantenimiento.
13. Entrega de Registro Sanitario o Certificado de Registro Sanitario, emitido por la Autoridad de Salud competente y vigente a la fecha, a nombre del contratista y relativo al equipo principal entregado. (En caso de que los equipos no requieran Registro Sanitario, se deberá presentar un Certificado de No Necesidad de Registro Sanitario emitido por la DIGEMID).
14. Entrega de los costos unitarios de los componentes, repuestos, accesorios e insumos del equipo médico instalado y que incluya el IGV, transporte e instalación.

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA
Usuario Final: Jefe de
Servicio, Unidad o Departamento

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA
Jefe del Área de Mantenimiento.

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA
Jefe del Área de Logística.

CONSORCIO ALTO AMAZONAS
Eva Amalia Kaseng Salas
Representante Legal

EL CONTRATISTA

GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
GERENCIA SUB REGIONAL DE ALTO AMAZONAS
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
YURIMAGUAS

19 JUN. 2020

WILDER FONSECA MARTIN
FEDATARIO

ANEXO 02 – FORMATO PARA EL PROTOCOLO DE PRUEBAS


186

ANEXO 2A

FORMATO PARA EL PROTOCOLO DE PRUEBAS

ITEM: DENOMINACIÓN: MARCA: MODELO: GARANTÍA:	CU-1e MONITOR CENTRAL PARA 05 MONITORES DE FUNCIONES VITALES DE 6 PARÁMETROS MINDRAY HYPERVISOR VI 24 MESES
--	---

Nº	Descripción de la prueba	Procedimientos a realizar cada prueba	Instrumentos, insumos y/o medios físicos a emplear (*)	Tiempo estimado de realización	Resultado – Valor esperado
1	Inspección general del equipo	Se realiza la revisión visual del equipo de forma física.	No requiere	02 min	Equipo no presenta daños o rajaduras y se encuentra instalado correctamente.
2	Prueba de conectividad	Configurar las IPs en los monitores y estación central. Conexión de monitores y central a la red. Realizar ejecución de comando de comunicación desde el menú de la central a todos los monitores.	No requiere	15 min	Se verifica la conexión de cada uno de los monitores visualizando el nombre de paciente o el número de cama a la cual está conectado. Icono de red en monitores activado. Pantalla de central con visualización de los monitores admitidos.
3	Prueba de admitir paciente nuevo	Se accede al icono del sistema "Adm. Paciente", se abre una ventana donde se muestra "Lista Pac. Conectados" en la parte izquierda e "Info Patient" en la derecha.	No requiere	15 min	Se admite al paciente y se accede a la información: nombre del monitor, número de cama, nombre del paciente, id del paciente.
4	Prueba de almacenamiento y tendencias, curvas, alarmas	Se encienden los monitores de signos vitales y se prueba a configurar en modo demo o en su defecto conectar a un simulador multiparametro.	No requiere	15 min	Se obtiene información hacia la central de monitoreo, se visualizan cada uno de los parámetros sensados por los monitores y se visualizan las tendencias guardadas por 5 min.
5	Prueba del registrador (impresión)	Se verifica la información almacenada en la central de monitoreo y se procede a realizar la impresión de la misma.	No requiere	10 min	La información se imprime sin problemas, la impresión es clara y correcta.
6	Prueba de modificación de datos de paciente	Se ingresa a la central de monitoreo, abra la hoja "Adm. Patient" para abrir la hoja de ficha de administración de pacientes, haga click en la ventana del paciente cuando le lleve de un paciente simultáneo o en el bloque si se trata de uno no simultáneo, confirmación selecciona "Adm. Patient" en esta hoja podrá modificar la información de paciente, nombre, sexo, estatura.	No requiere	15 min	Los datos son modificados a través de la central de monitoreo.
7	Prueba de valores de parámetros de monitorización	Verificación de los parámetros de ECG, RESP, SpO2, NIBP, TEMP en cada monitor conectado a la central.	Simulador de parámetros.	15 min	Pantalla de central. Proyecta dichos parámetros. Datos son almacenados en central.
8	Prueba de alarmas en la central de monitoreo	Realizar cambios de rangos de alarmas. Utilizar botón de silencio de alarmas.	No requiere	10 min	Alarmas de audio y visual en pantalla de central. Silenciado de alarmas exitoso.



CONSORCIO ALTO AMAZONAS
Eva Amalia Kaseng Salas
Representante Legal

GERENCIA SUBREGIONAL DE ALTO VOLTAJE ESCOPÍA FIEL DEL ORIGINAL YURINAGUAS 19 JUN. 2021 WILDER FONSECA MARIN FERTILIZADO					
9	Prueba de encendido del monitor de signos vitales. Pruebas de indicadores auditivos y visuales	Inserte la batería en el compartimento de la misma, y conecte el monitor de paciente a la red eléctrica. Pulse el interruptor de encendido/apagado para encender el monitor del paciente.	No requiere	10 min	Se encienden 02 (dos) LEDs correspondientes a las alimentaciones de red y baterías. El monitor realiza la auto-prueba tan pronto como el monitor está encendido. Durante la autocomprobación la lámpara de alarma se vuelve amarillo y rojo, y luego se apaga, el monitor emite un bip. Esto indica que los indicadores de alarmas visuales y auditivos operan correctamente.
10	Prueba pantalla Tactil	Luego de encender el equipo, se procede a realizar la inspección de cada una de las ventanas y acceder a ellas.	Simulador multiparametro	10 min	Se accede a cada una de las ventanas sin problemas.
11	Prueba de rendimiento de ecg	1. Conectar el simulador de paciente con el conector de ECG mediante un cable de ECG. 2. Ajuste el simulador de paciente como sigue: rhythm sinusal ECG, HR = 80 bpm u otro con la amplitud como 1 mV. 3. Comprobar el ECG ósea se muestran correctamente sin el ruido y el valor que se muestra es HR dentro de 80 ± 1 ppm. 4. Desconectar cada uno de los cables a su vez y observar el mensaje conducir fuera correspondiente aparece en la pantalla.	Simulador multiparametro	10 min	Se Comprueba las marcas de los impulsos ritmo en la pantalla del monitor Son reflejo del simulador.
12	Prueba de respiración	1. Conectar el simulador de paciente al módulo mediante un cable y establecer la derivación II como el plomo respiración. 2. Configurar el simulador de la siguiente manera: la derivación II como la respiración plomo, línea de impedancia base como 1.500 Ω, la impedancia de carga como 0.5 Ω, y la tasa de respiración como 40 rpm.	Simulador multiparametro	10 min	Se verifica la onda Resp esta se muestra sin ninguna distorsión y el valor Resp que se muestra está dentro de 40 ± 2 rpm.
13	Prueba de SpO2	1. Conecte SpO2 sensor a la SpO2 conector del monitor. Ajuste [Datos paciente] a [Adu] y [PR Fuente] a [SpO2]. 2. Aplicar la SpO2 del simulador un valor entre el rango de 85% a 100%.	Simulador multiparametro	10 min	Se Comprueba la onda pletemografica y PR de lectura en la pantalla y asegúrese son reflejo del simulador.
14	Prueba de PNI	1. Conectar el simulador de PNI al módulo mediante el tubo de conexión. 2. Configurar el simulador en un rango de 50mmHg a 150mmHg.	Simulador multiparametro	10 min	Se comprueba el valor programado en el simulador y se asegura que es un reflejo del simulador en el parámetro PNI de 50mmHg a 150mmHg ± 0.5%.
15	Prueba de Temperatura	1. Conectar el simulador de Temperatura al módulo mediante el cable de conexión. 2. Configurar el simulador en un rango de 33°C a 41°C.	Simulador multiparametro	10 min	Se comprueba el valor programado en el simulador y se asegura que es un reflejo del simulador en el parámetro Temperatura de 33°C a 41°C ± 0.5°C.

CONSORCIO ALTO AMAZONAS
Eva Amalia Kalleng Salas
Representante Unipol

16	Prueba del registrador (impresora)	Se conecta el simulador de ECG al monitor y luego de proceder a imprimir las formas de onda.	Simulador multiparametro	10 min	La información se imprime sin problemas, la impresión es clara y correcta
17	Prueba de batería	El monitor de paciente se instala con una batería, esta se debe de retirar, verificar que el monitor de paciente funciona correctamente cuando está conectada a una fuente de corriente alterna, inserte la batería y sobre la alimentación de corriente alterna.	No requiere	10 min	Se verifica que el monitor de paciente sigue trabajando sin problema.

(*) El proveedor deberá suministrar los insumos y/o material técnico a emplear en las pruebas, así como contar con los instrumentos de medición necesarios.

CONSORCIO ALTO AMAZONAS

Eva Amalia Kaseño Salas

Representante Legal

Firma y sello del Representante Legal

Firma y sello de la Jefatura de
Equipo Médico - Hospital



ANEXO 03 – REGISTRO DE RESULTADO DEL PROTOCOLO DE PRUEBAS

ANEXO 2B

RESULTADOS DEL PROTOCOLO DE PRUEBAS

ITEM : CU-1e
DENOMINACIÓN : MONITOR CENTRAL PARA 06 MONITORES DE FUNCIONES VITALES DE 6 PARÁMETROS
MARCA : MINDRAY
MODELO : HYPERVISOR VI
SERIE : V-69112830

N°	Descripción de la Prueba	Resultado/ valor esperado	Resultado/ valor obtenido	Conforme		Observaciones
				Si	No	
1	Inspección general del equipo	Equipo no presenta daños o rajaduras y se encuentra instalado correctamente.	Valor esperado	✓		
2	Prueba de conectividad	Se verifica la conexión de cada uno de los monitores visualizando el nombre de paciente o el número de cama a la cual está conectado. Icono de red en monitores activado. Pantalla de central con visualización de los monitores admitidos.	Valor esperado	✓		
3	Prueba de admitir paciente nuevo	Se admite al paciente y se accede a la información: nombre del monitor, número de cama, nombre del paciente, id del paciente.	Valor esperado	✓		
4	Prueba de almacenamiento y tendencias, curvas, alarmas	Se obtiene información hacia la central de monitoreo, se visualizan cada uno de los parámetros sensados por los monitores y se visualizan las tendencias guardadas por 5 min.	Valor esperado	✓		
5	Prueba del registrador (impresora)	La información se imprime sin problemas, la impresión es clara y correcta.	Valor esperado	✓		
6	Prueba de modificación de datos de paciente	Los datos son modificados a través de la central de monitoreo.	Valor esperado	✓		
7	Prueba de valores de parámetros de monitorización	Pantalla de central; Proyecta dichos parámetros. Datos son almacenados en central.	Valor esperado	✓		
8	Prueba de alarmas en la central de monitoreo	Alarmas de audio y visual en pantalla de central. Silenciado de alarmas exitoso.	Valor esperado	✓		
9	Prueba de encendido del monitor de signos vitales. Prueba de indicadores auditivos y visuales.	Se encienden 02 (dos) LEDs correspondientes a las alimentaciones de red y baterías. El monitor realiza la auto-prueba tan pronto como el monitor está encendido. Durante la autocomprobación la lámpara de alarma se vuelve amarillo y rojo, y luego se apaga, el monitor emite un bip. Esto indica que los indicadores de alarmas visuales y auditivos operan correctamente.	Valor esperado	✓		
10	Prueba pantalla Táctil	Se accede a cada una de las ventanas sin problema.	Valor esperado	✓		
11	Prueba de rendimiento de ecg	Se Comprueba las marcas de los impulsos ritmo en la pantalla del monitor Son reflejo del simulador.	Valor esperado	✓		

GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
GERENCIA SUR REGIONAL DE ALTO AMAZONAS
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
YURIMAGUAS
9 JUN. 2021
WILDER FONSECA MARIN
FEDATARIO

CONSORCIO ALTO AMAZONAS
Eva Amalia Kaseng Salas
Representante Legal

12	Prueba de respiración	Se verifica la onda Resp esta se muestra sin ninguna distorsión y el valor Resp que se muestra está dentro de 40 ± 2 rpm.	Valor Esperado	✓			182
13	Prueba de Spo2	Se Comprueba la onda pletismográfica y PR de lectura en la pantalla y asegúrese son reflejo del simulador	Valor Esperado	✓			
14	Prueba de PNI	Se comprueba el valor programado en el simulador y se asegura que es un reflejo del simulador en el parámetro PANI de 50mmhg a 350mmhg $\pm 0.5\%$	Valor Esperado	✓			
15	Prueba de Temperatura	Se comprueba el valor programado en el simulador y se asegura que es un reflejo del simulador en el parámetro Temperatura de 33°C a 41°C $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	Valor Esperado	✓			
16	Prueba del registrador (impresora)	La información se imprime sin problemas, la impresión es clara y correcta	Valor Esperado	✓			
17	Prueba de batería	Se verifica que el monitor de paciente sigue trabajando sin problema.	Valor Esperado	✓			

Firma y sello del Representante Legal

CONSORCIO ALTO AMAZONAS
Eva Amalia Kasong Salas
Representante Legal

Firma y sello de la Jefatura de
Equipo Médico - Hospital



ANEXO 04 – IMÁGENES

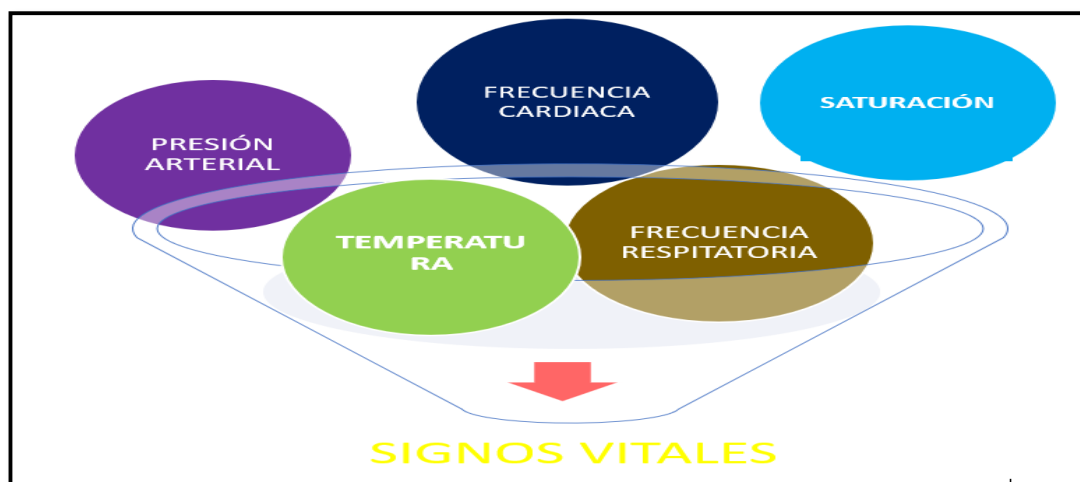


Figura 1: Signos Vitales del cuerpo humano. Fuente: elaboración propia.
Fuente: Elaboración Propia

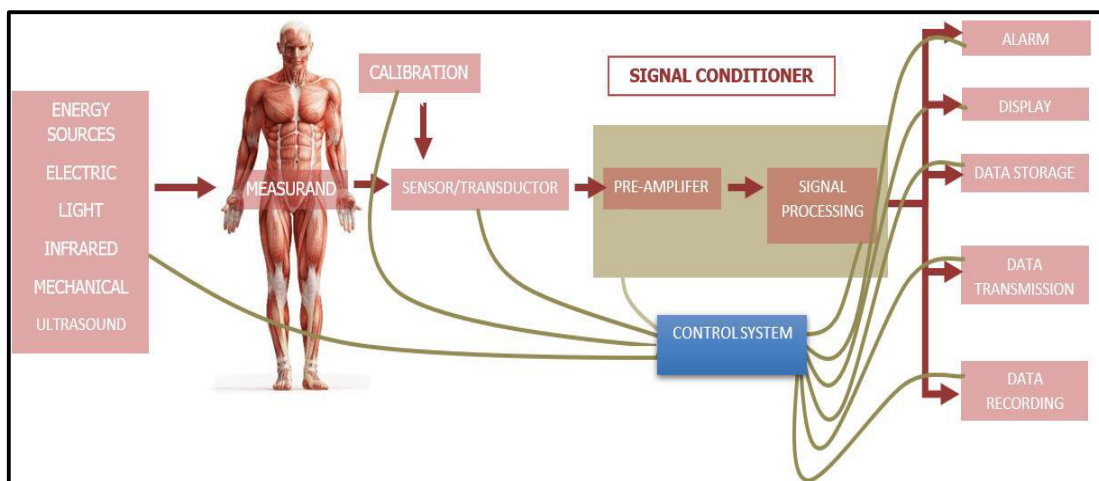


Figura 2: Diagrama de adquisición de señales biomédicas. Fuente: (Webster, 2010)

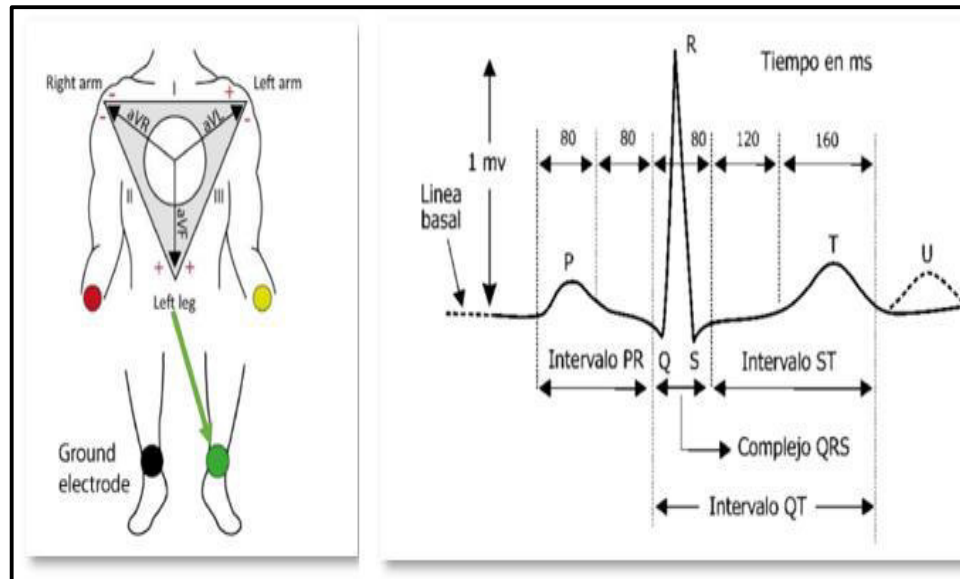


Figura 3: Ubicación de electrodos para la lectura electrocardiográfica. Fuente. Elaboración propia

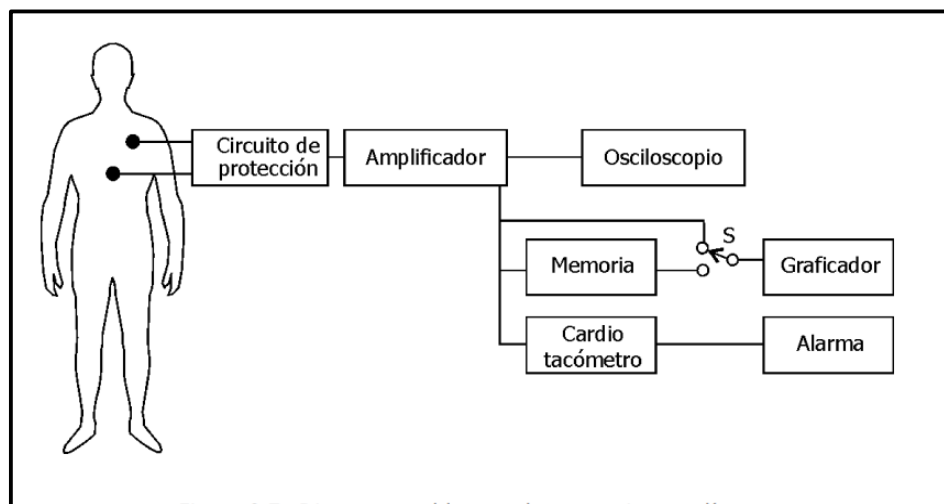


Figura 4: Diagrama de bloques de un electrocardiógrafo. Fuente: (Tucci R., 2007)

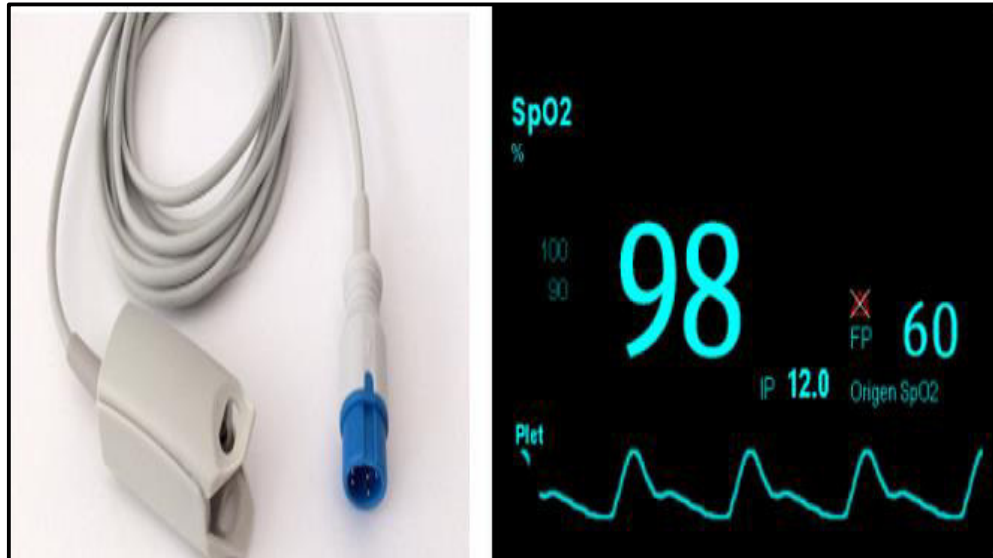


Figura 5: Descripción gráfica de la medición de SPO2. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019

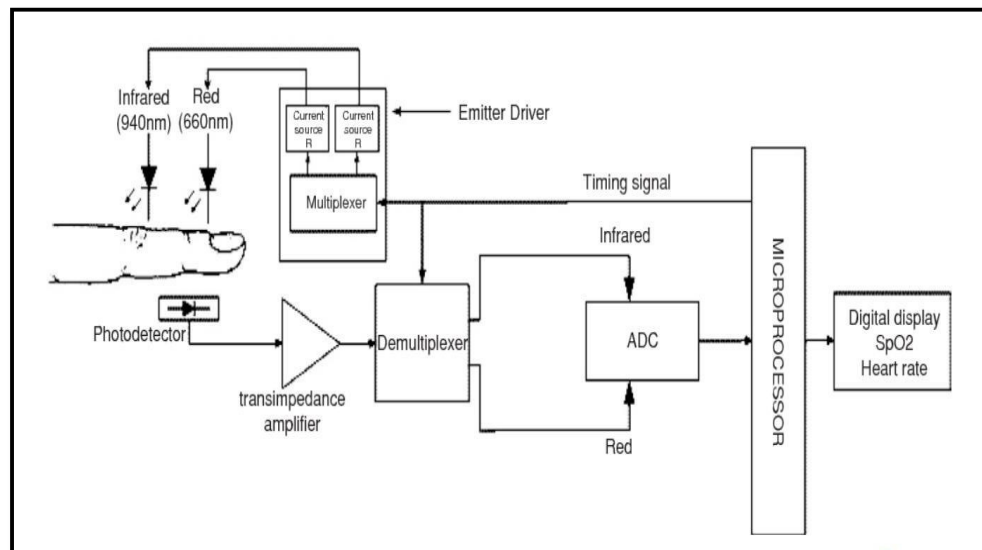


Figura 6: Diagrama de bloques de un pulsioxímetro. Fuente (Webster, 2010):

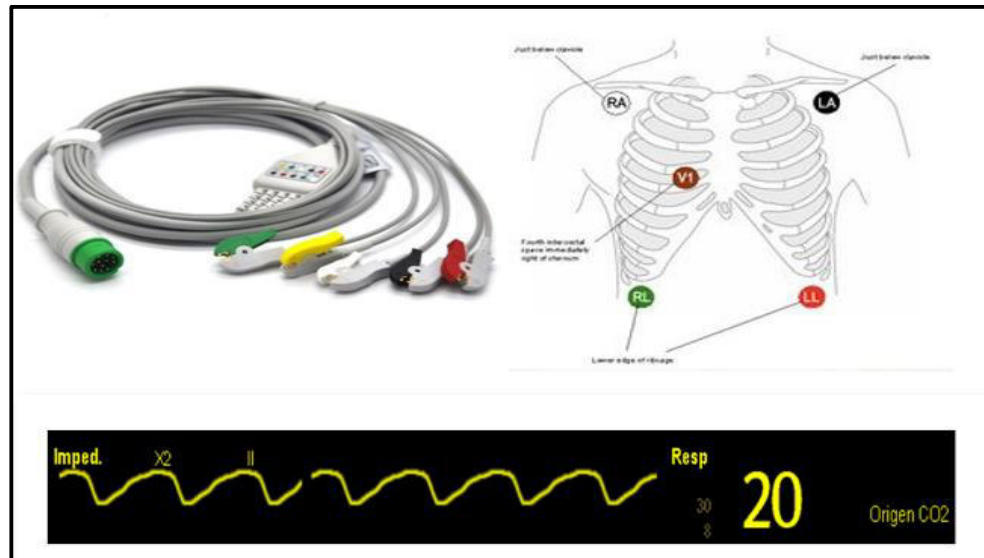


Figura 7:Respiración por método de la variación de impedancia. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019

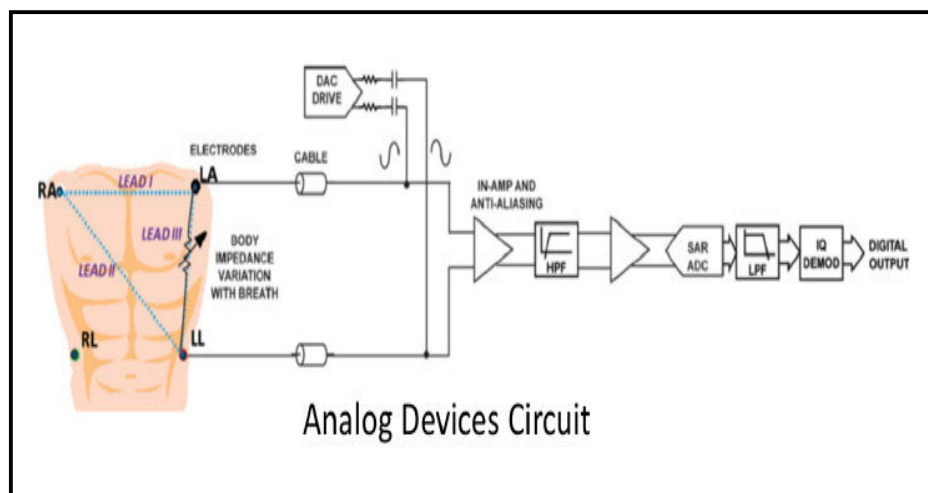


Figura 8:Diagrama de bloques respiración por bioimpedancia. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019



Figura 9: Sensor y visualización del parámetro de temperatura. Manual Mindray IPM12 2019

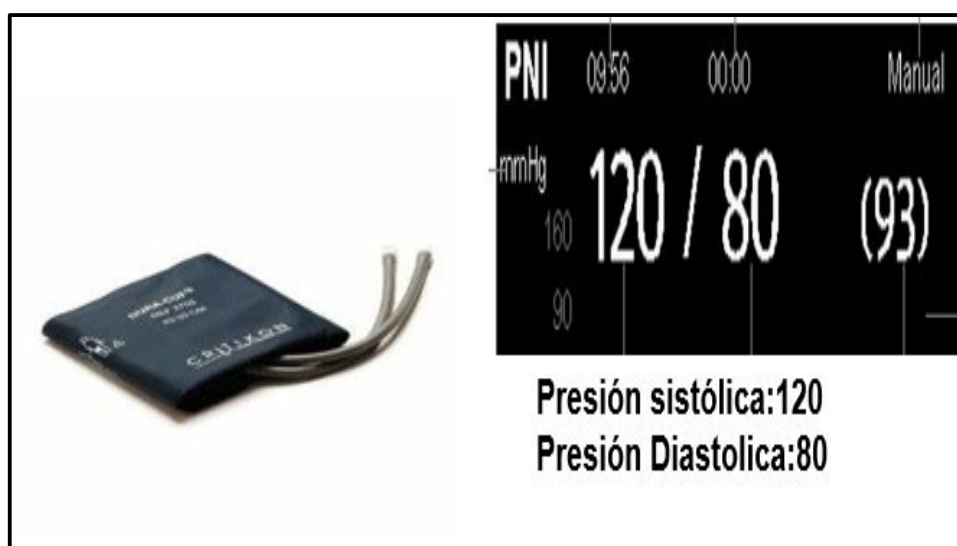


Figura 10: Presión no invasiva por medio de un brazalete. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019



Figura 11: Medición de presión invasiva por medio de un catéter. Fuente: Manual Mindray IPM12 2019

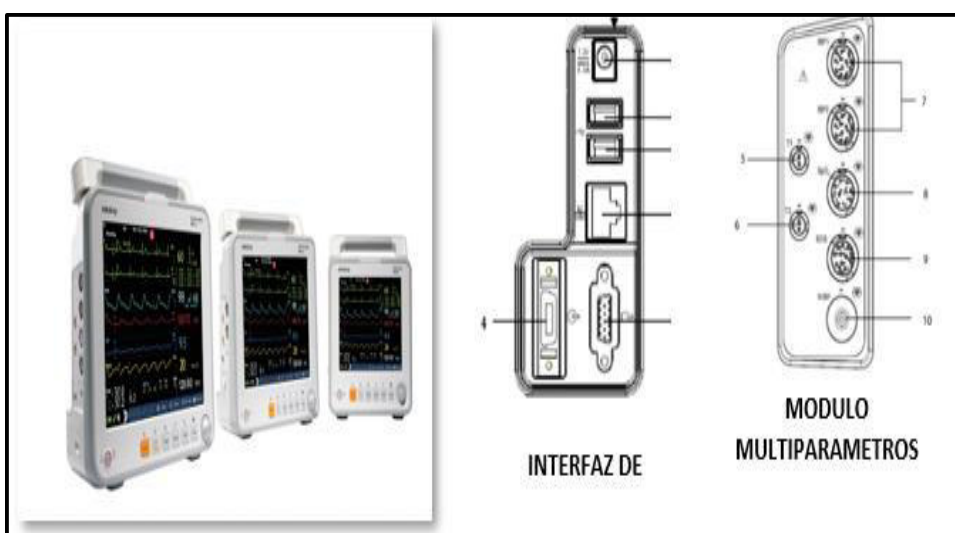


Figura 12: Monitor de Signos Vitales IPM 12 Fuente: Catálogo HYPERVISOR VI

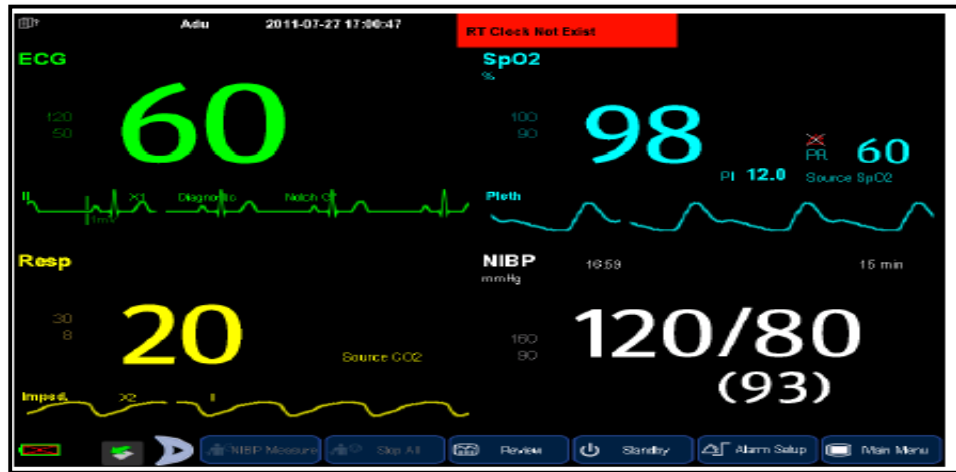


Figura 13: Interfaz visual del IPM 12 Fuente: Catálogo Hypervisor VI

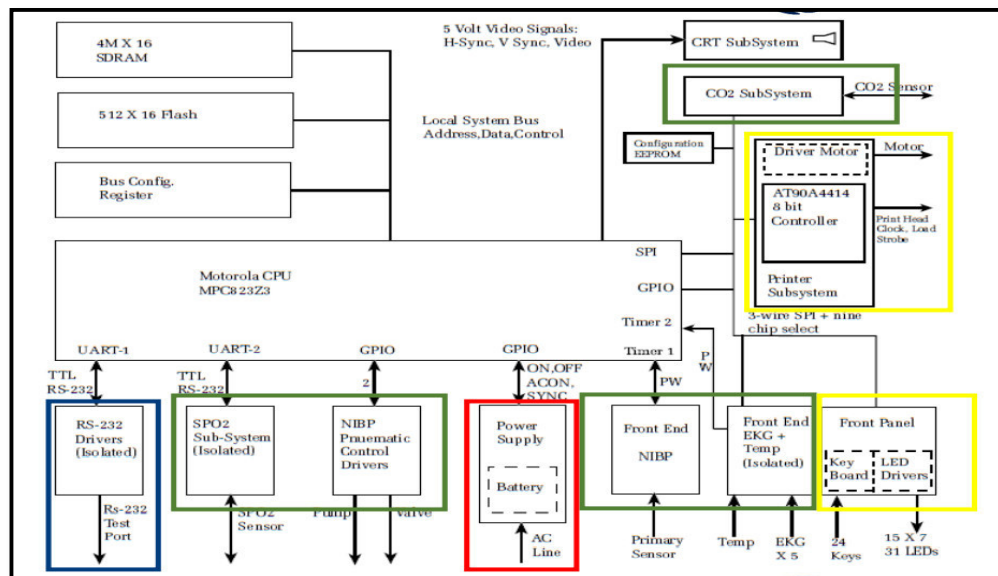


Figura 14: Diagrama de funcionamiento de un monitor de signos vitales.

Fuente: Manual de servicio Elite V5, V6 y V8

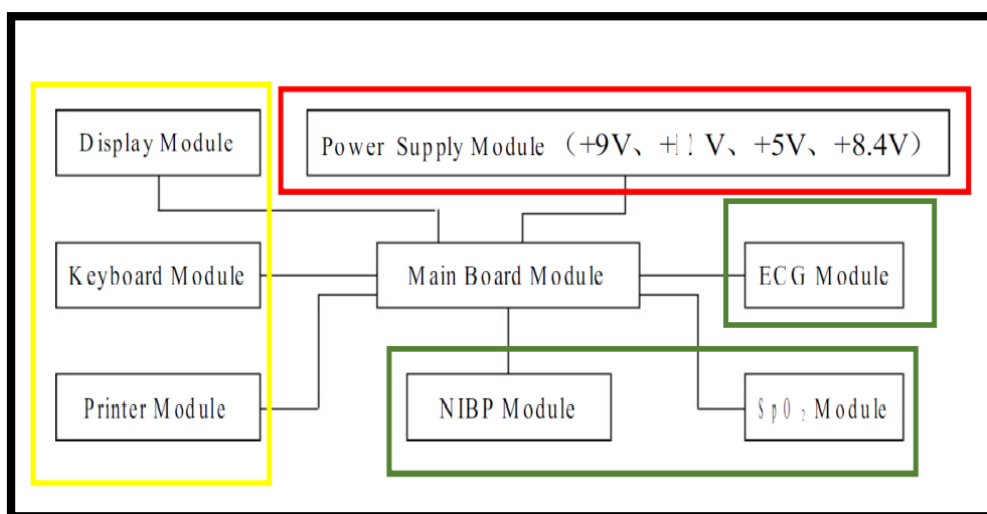


Figura 15: Diagrama de distribución del suministro de voltaje.

Fuente: Fuente: Manual de servicio Elite V5, V6 y V8

Componentes	Requisitos
Sistema	Satisface los requisitos de IEC60950 tal y como se han definido para los equipos de TI y cumple con las directivas de baja tensión (LVD) de la UE y las directivas de compatibilidad electromagnética.
Host	DualCore Intel Core 2 Duo E8500, 3.166 MHz DDR II-667 de 2 GB como mínimo Disco duro SATA de 80 G como mínimo y 7.200 rpm Adaptador de red 10M/100M/1000M, Base-T, Ethernet 802.3, puerto RJ45 2 o más puertos USB 1 o más puertos serie
Pantalla	LCD de 17" como mínimo, 1.280 × 1.024, largo: ancho 4:3 o 5:4, marca CE.
Sistema operativo	Sólo admite los dos sistemas operativos siguientes: Windows® XP® Professional SP2 Windows® XP® Professional Embedded SP2
Tarjeta gráfica de visualización dual	256 M como mínimo; NVIDIA GeForce 8500 GT o superior
Adaptador de sonido	Dispositivos analógicos AD1884 @ Intel 82801IB ICH9 - Controlador de sonido de alta definición
Ratón	Marca CE.
Teclado	Marca CE.
Registrador	Matriz térmica, puerto serie.
Impresora	HP LaserJet P1505n, compatible con A4 y carta.
Altavoz	Integrado en el equipo o el monitor. Emisión de tonos de alarmas (45 a 85 dB); los tonos de alarmas cumplen con la normativa IEC60601-1-8.

Figura 16: Requisitos técnicos para la CMS Mindray Hypervisor. Fuente: Manual Mindray Hypervisor VI

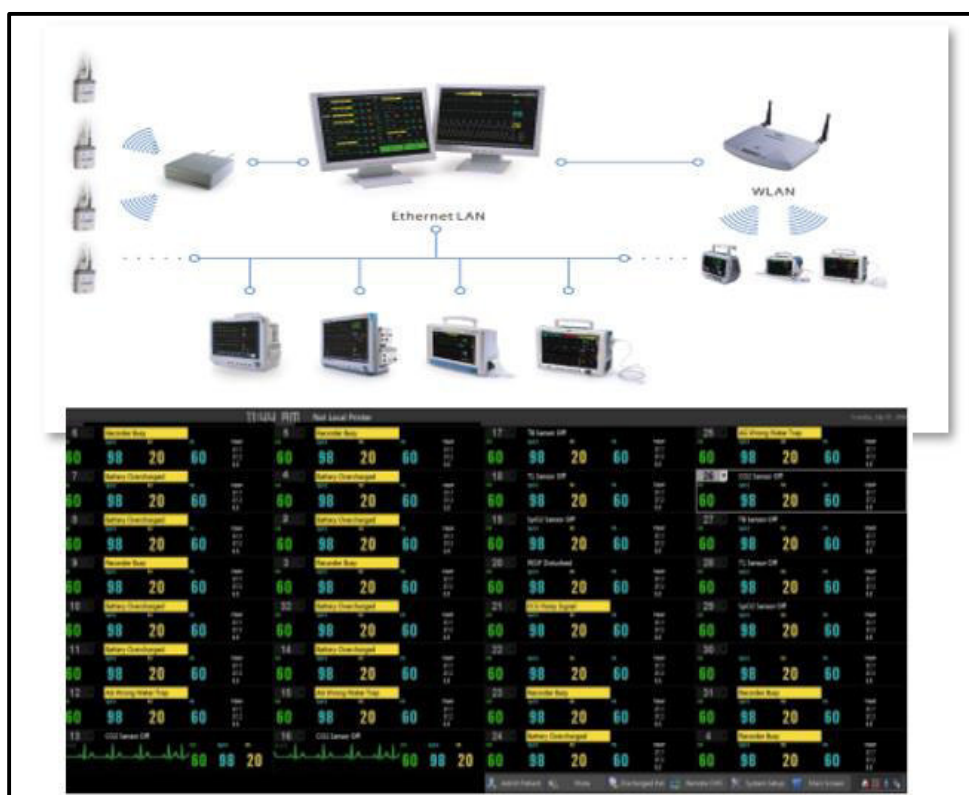


Figura 17: Central de monitoreo Mindray Hypervisor VI Fuente: Catálogo
HYPERVISOR VI

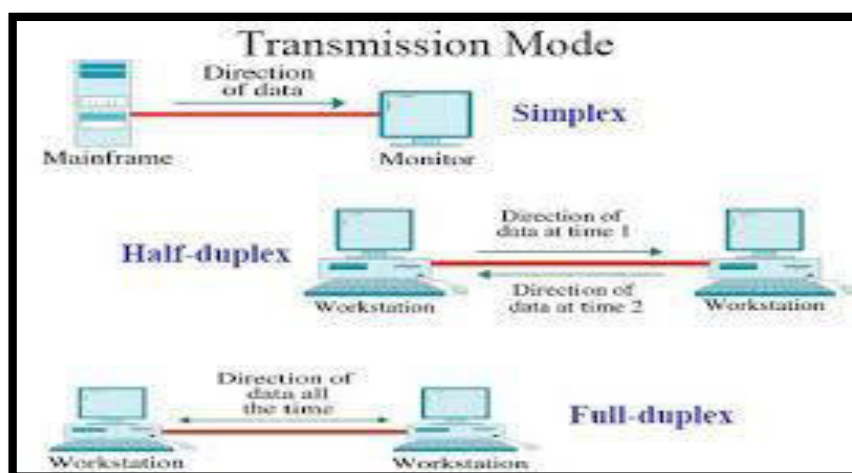


Figura 18: Modos de transmisión de datos. Manual

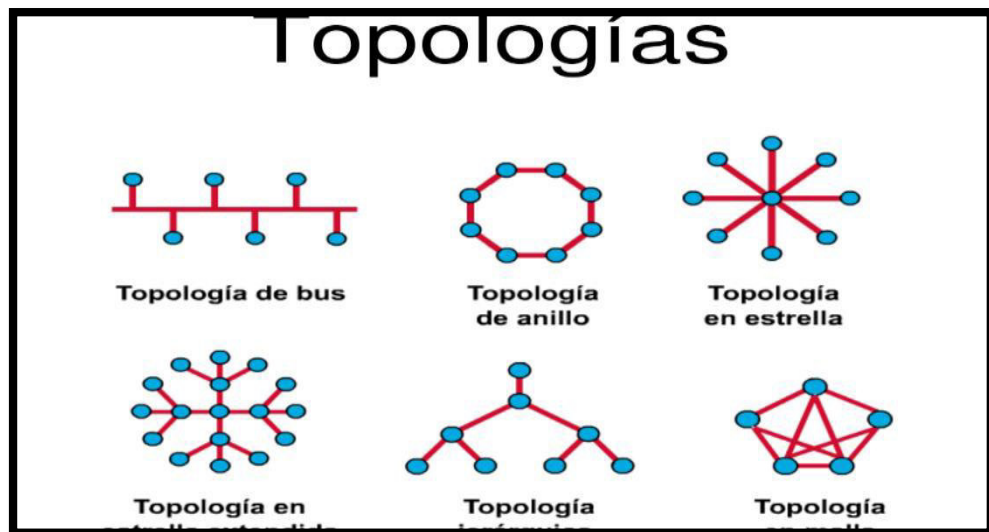


Figura 19:Tipos de tipología de red. Fuente: Catalogo Mindray Hypervisor VI

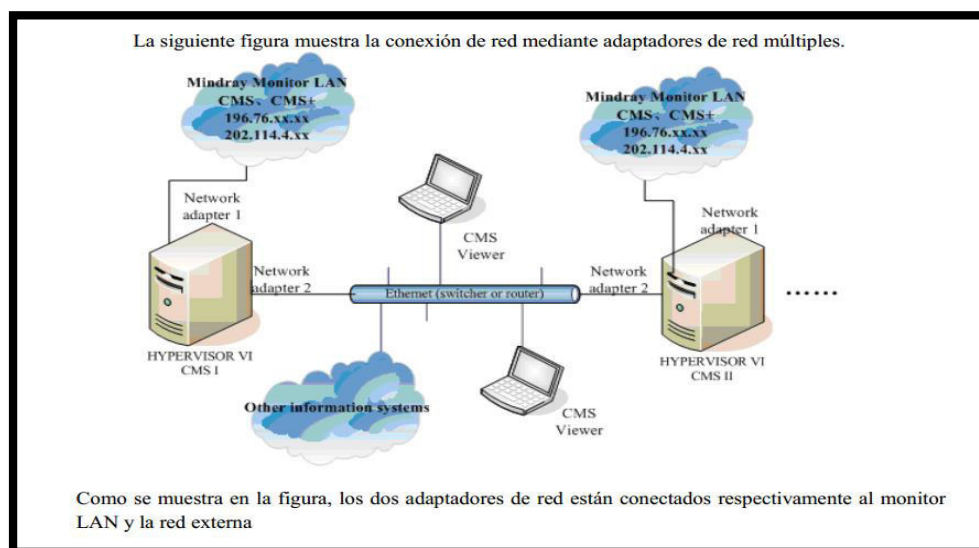


Figura 20:Arquitectura de conexión de múltiples centrales de monitoreo. Fuente: Catalogo Mindray Hypervisor VI

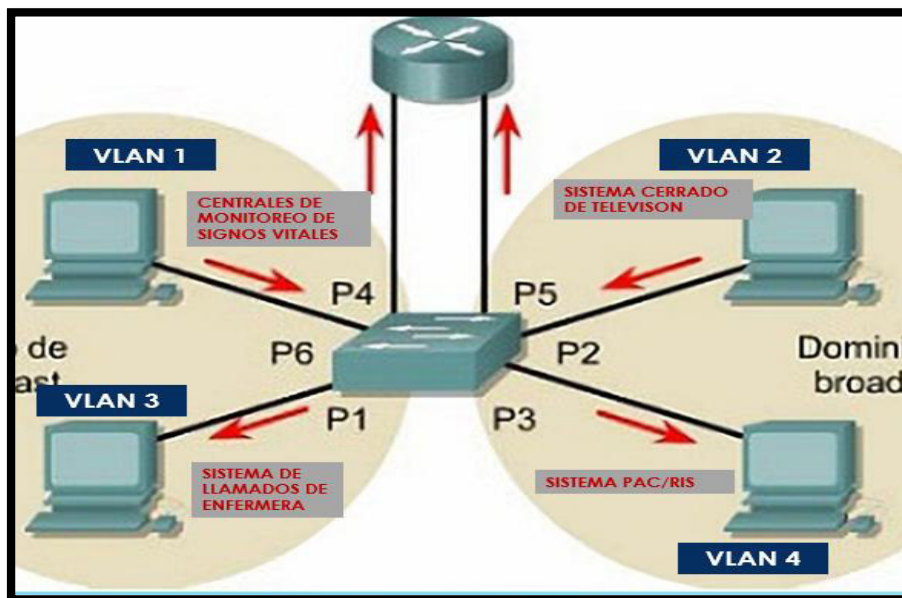


Figura 21: Diagrama de una red con redes virtuales. Fuente: Elaboración propia

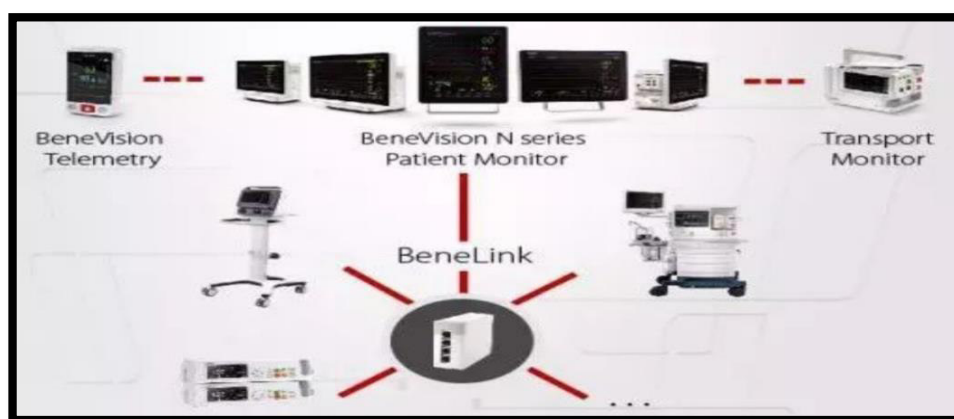


Figura 22: Trasmisión de datos clínicos a través del protocolo hl7. Fuente: Catalogo BeneLink



Figura 23: Unidad de recuperación post anestésica sin tecnología actual.

Fuente: Elaboración propia



Figura 24: Paciente con monitor y con central de monitoreo.

Fuente: Propia

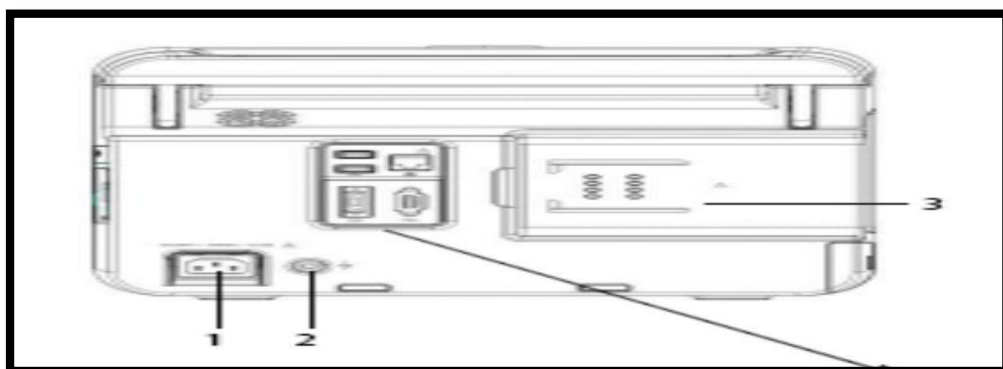


Figura 25: Plano posterior del monitor IPM 12. Fuente: Manual Mindray

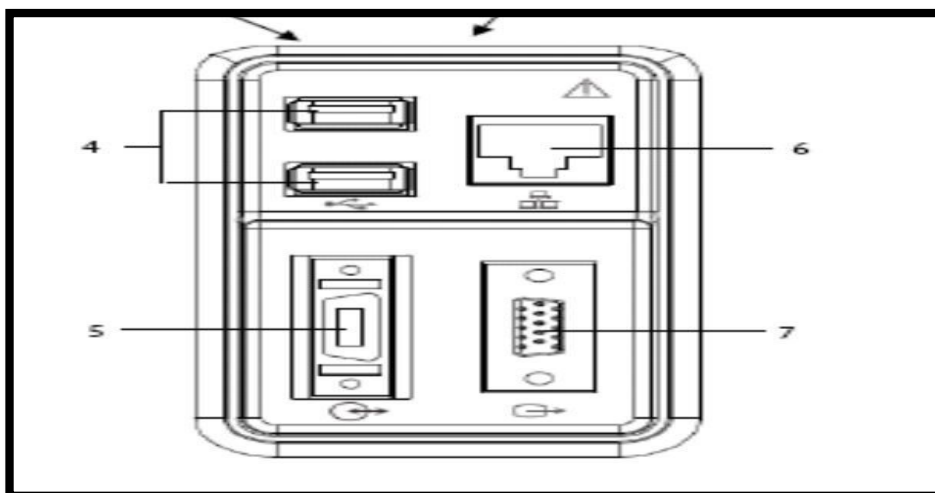


Figura 26: Puertos para la transmisión de datos. Fuente: Manual Mindray

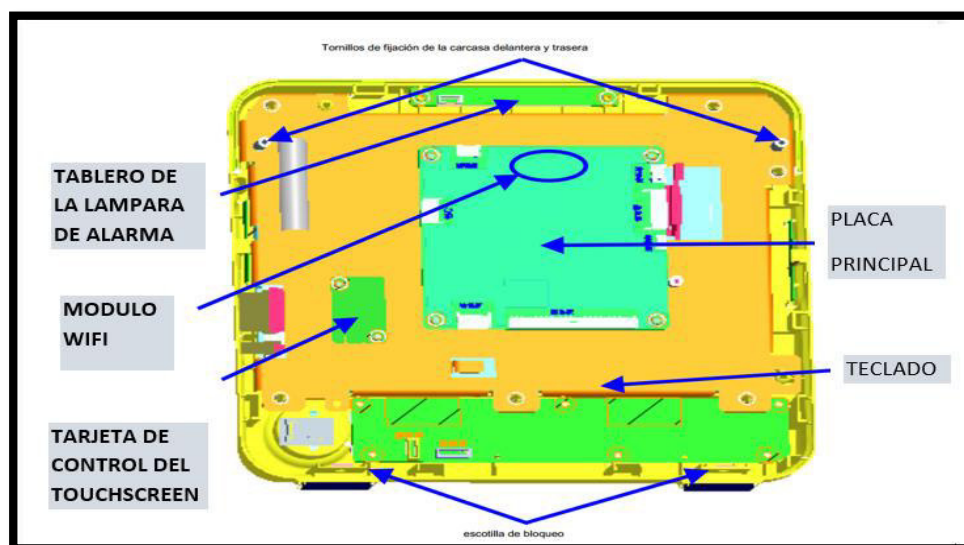


Figura 27:Esquema de ubicación de módulos del monitor Fuente: Manual Mindray

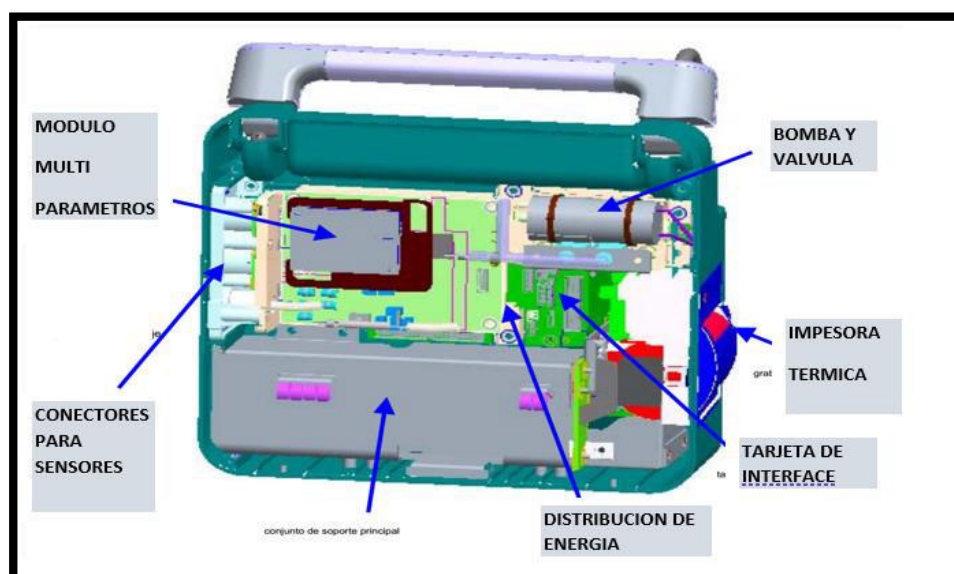


Figura 28:Esquema de módulos para desmontaje. Fuente: Manual Mindray

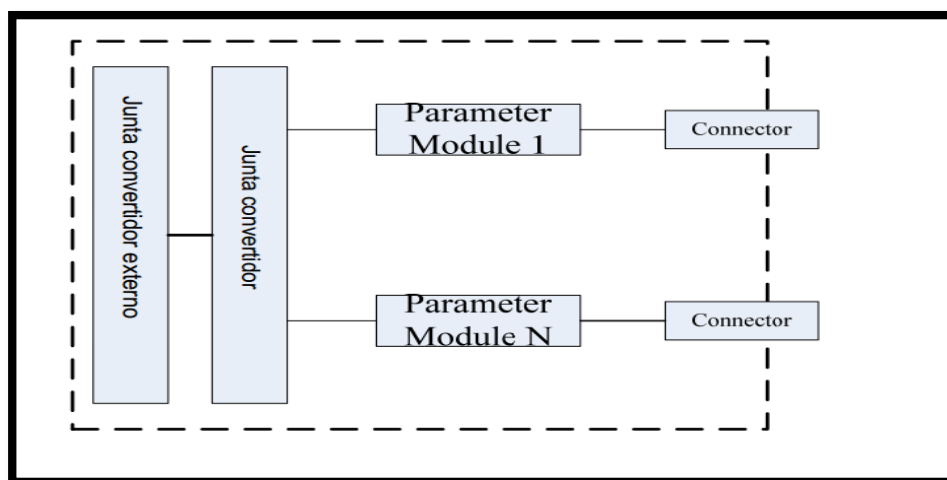


Figura 29: Diagrama de módulos multiparámetro. Fuente: Manual Mindray



Figura 30: Monitor de Signos Vitales IPM12. Fuente: Manual Mindray

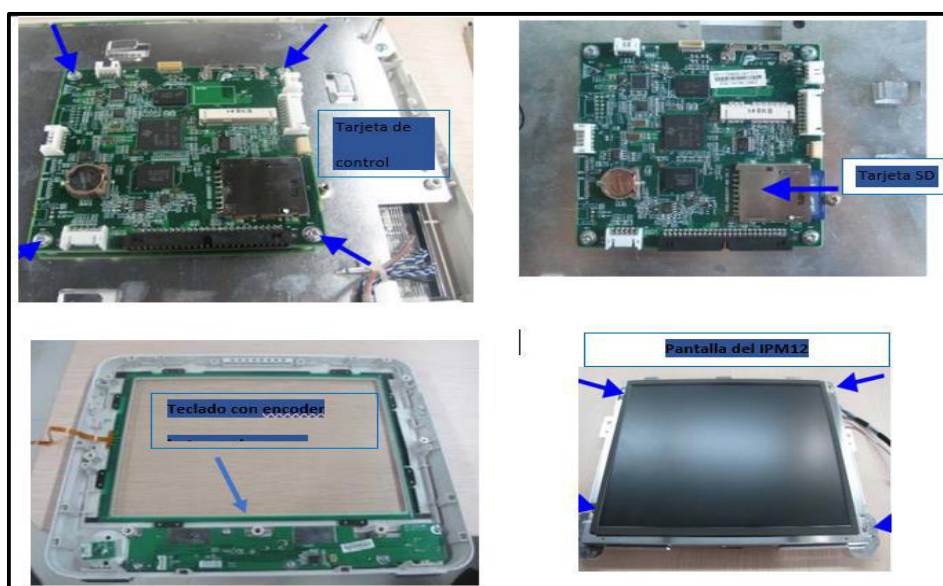


Figura 31: Sistema de visualización, control almacenamiento del monitor. Fuente: Manual Mindray

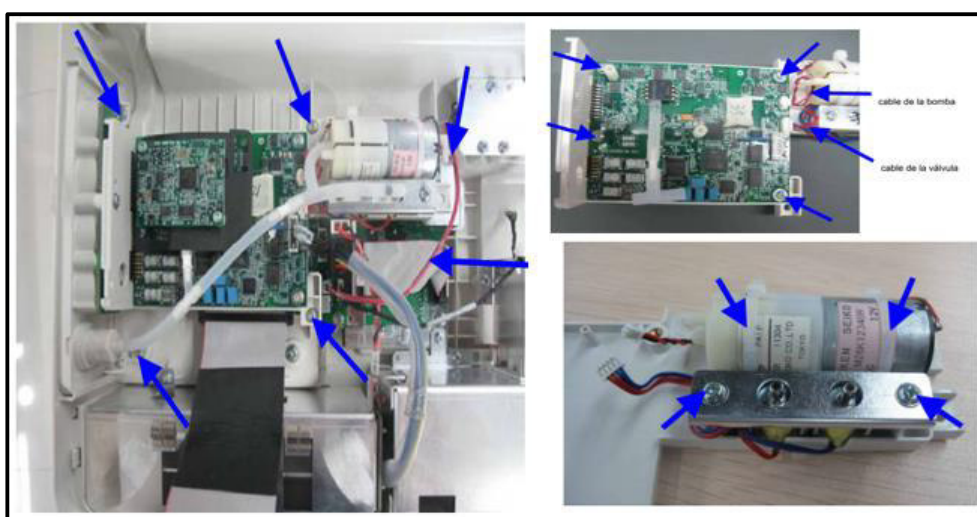


Figura 32: Modulo Multiparámetros para lectura de signos vitales. Fuente: Manual Mindray

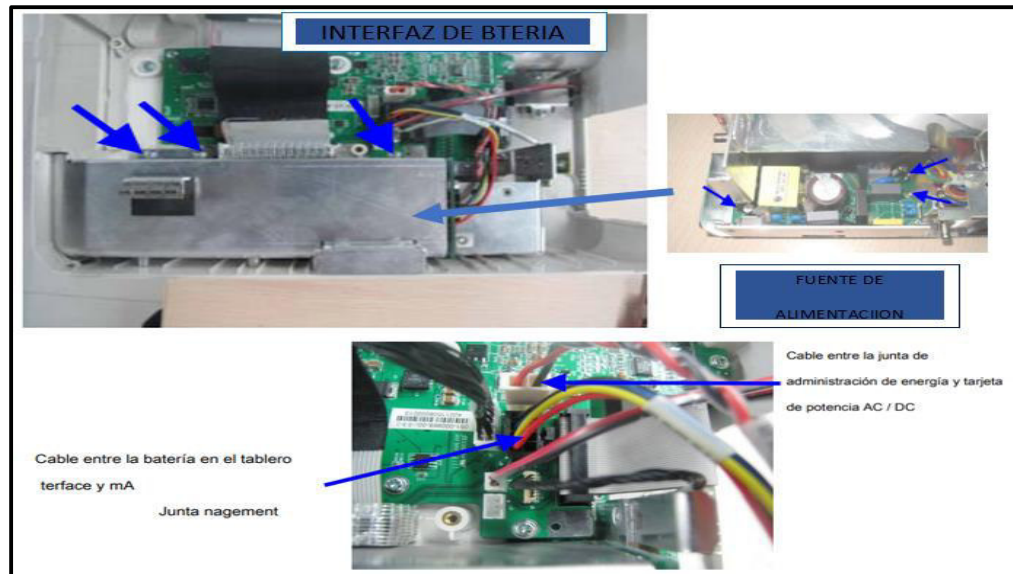


Figura 33:Fuente de alimentación e interfaz de distribución. Fuente: Manual Mindray

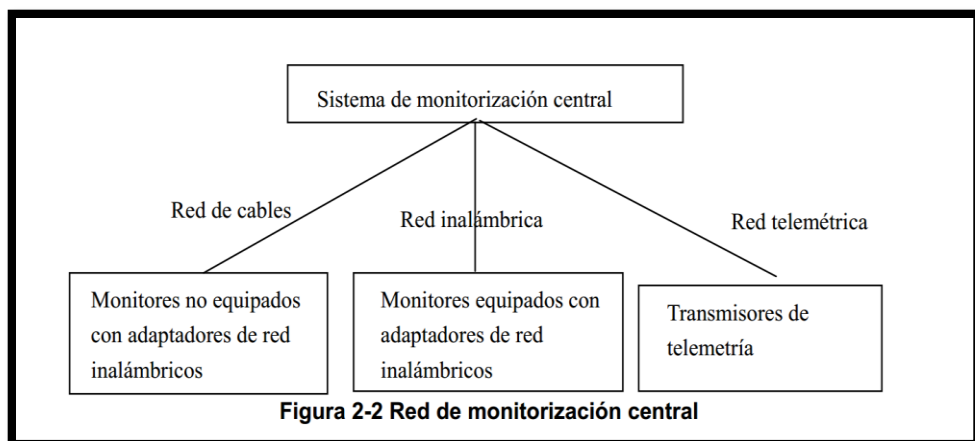


Figura 34: Red de monitorización central. Fuente: Manual Mindray

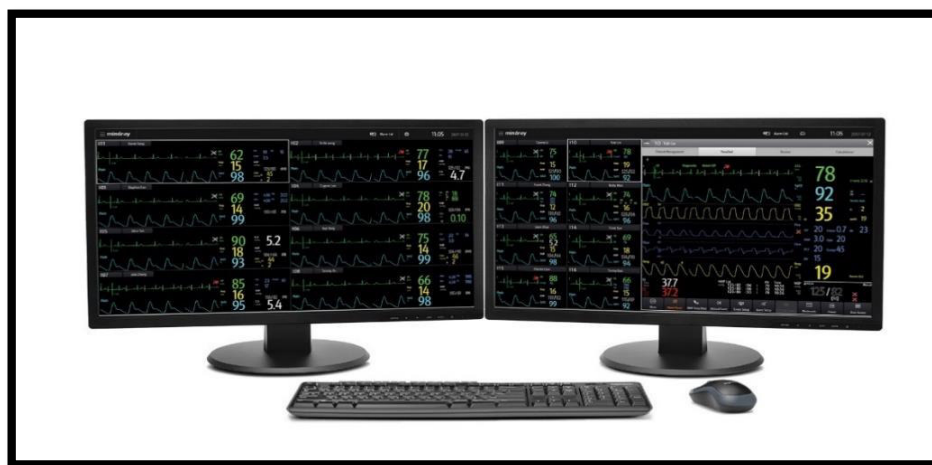


Figura 35: Central de Monitoreo Hypervisor VI. Fuente: Manual Mindray

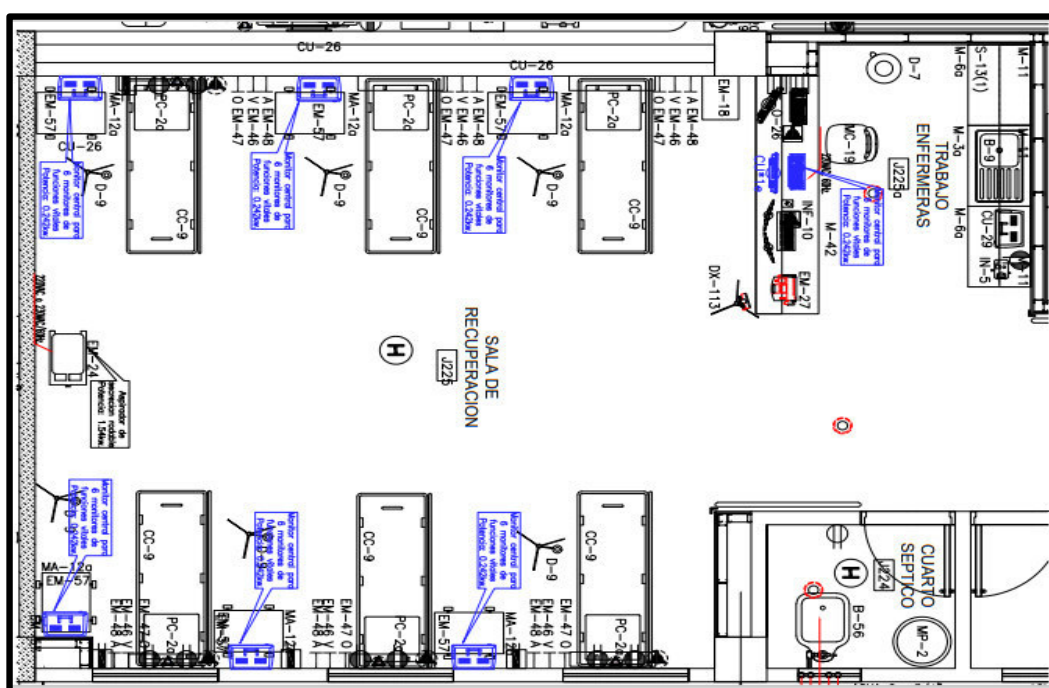


Figura 36: Plano del ambiente de Sala de recuperación post anestésica.

Fuente Elaboración propia

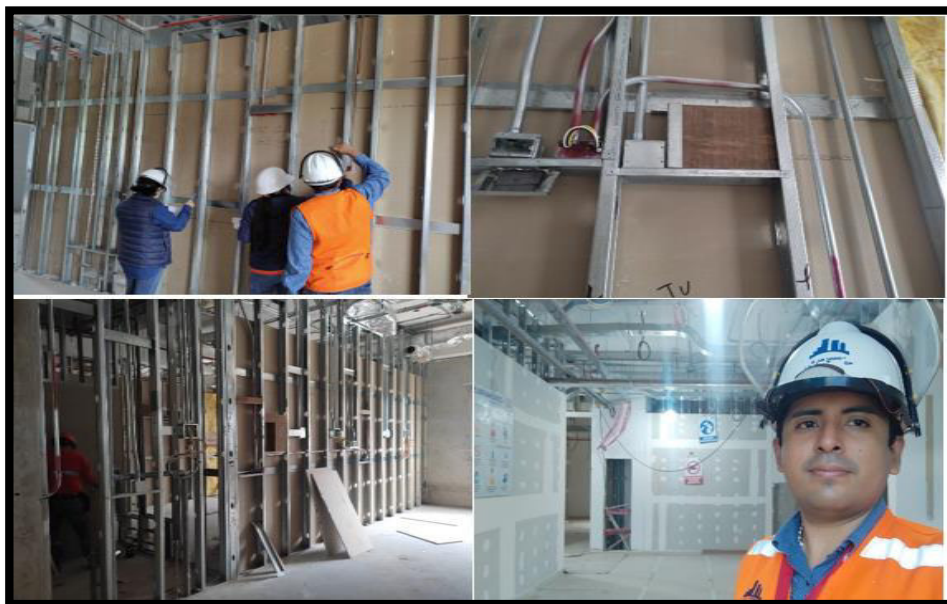


Figura 37: Construcción Recuperación post anestésico.

Fuente: Elaboración propia



Figura 38: Verificación de accesorios y operatividad del equipo. Fuente:

Elaboración propia



Figura 39: Instalación y ubicación del MSV. Fuente: elaboración propia



Figura 40: Ubicación de los monitores y central de monitoreo. Fuente:
Elaboración propia

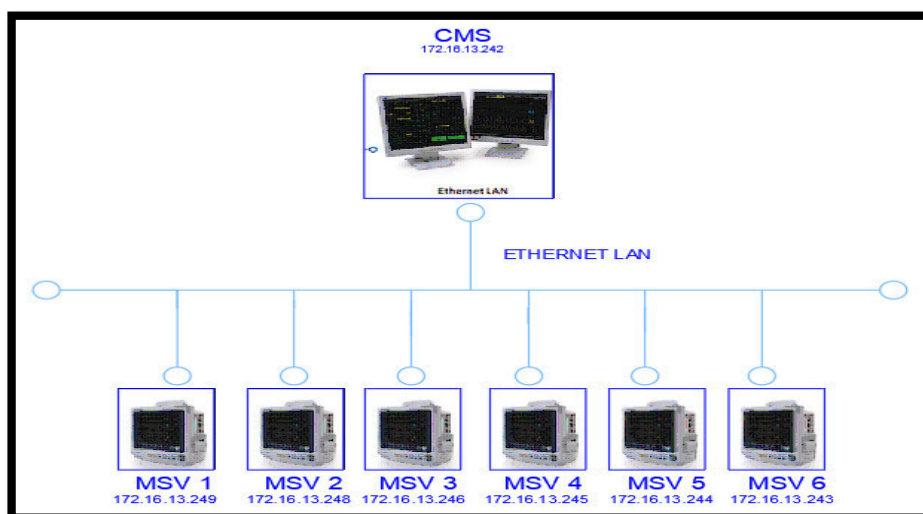


Figura 41:Esquema direcciones IP para los monitores y la central de monitoreo. Fuente elaboración propia

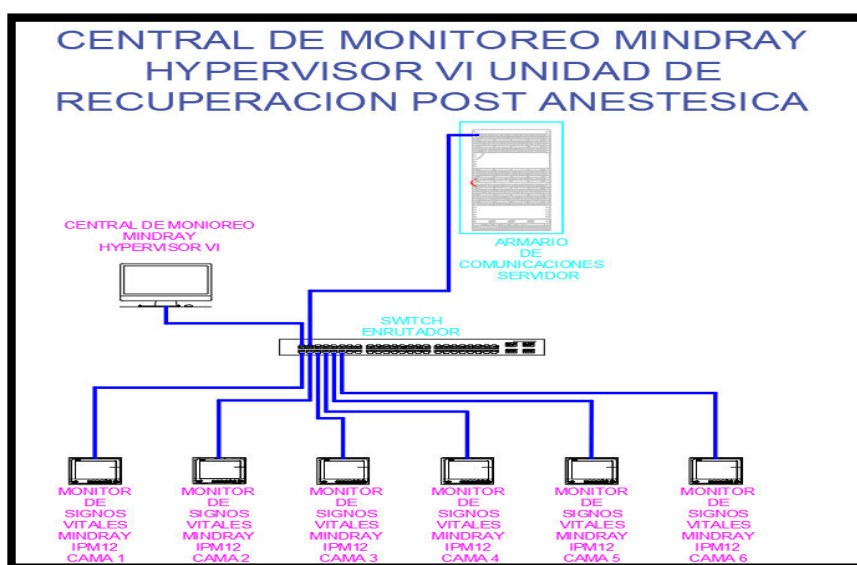


Figura 42:Verificación de conectividad del monitor de signos vitales. Fuente: Elaboración propia

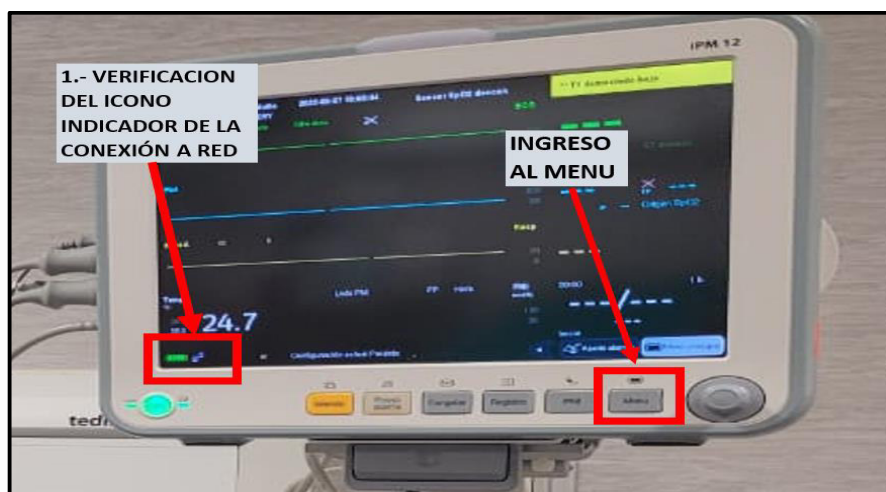


Figura 43: Verificación de conectividad del monitor de signos vitales. Fuente: Elaboración propia



Figura 44: Ingreso al menú principal para configuración de IP. Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento por el usuario

Nombre monitor: ur5
 Departamento: ur
 N°cama: 5
 Cambio cama n°: Protegido
 Idioma: SPANISH

Mantenimiento de módulos >>
 Ajuste unidades >>
 Ajustes de red >>
 Ajuste alarma >>
 Otros >>

Tipo de red: LAN
 Tipo de dirección: Manual
 Direc IP: 172 16 13 248
 Másc. subred: 255 255 255 0
 Pasarela: 172 16 13 1

Ok Cancelar

Seleccionar el tipo de red.

Figura 45: Ingreso al menú de configuración de conexión IPV4. Fuente: Elaboración propia

Configuración red monitor

Tipo de red: LAN
 Tipo de dirección: Manual
 Direc IP: 172 16 13 249
 Másc. subred: 255 255 255 0
 Pasarela: 172 16 13 1

Ok Cancelar

Definir dirección IP de pasarela.

Figura 46: Configuración del monitor MSV 1. Fuente: Elaboración propia

Configuración red monitor

Tipo de red: LAN

Tipo de dirección: Manual

Direc IP: 172 16 13 248

Másc. subred: 255 255 255 0

Pasarela: 172 16 13 1

Ok Cancelar

Seleccionar el tipo de red.

Figura 47: Configuración del monitor MSV 2. Fuente: Elaboración propia

Configuración red monitor

Tipo de red: LAN

Tipo de dirección: Manual

Direc IP: 172 16 13 246

Másc. subred: 255 255 255 0

Pasarela: 172 16 13 1

Ok Cancelar

Seleccione el tipo de adquisición de dirección de red.

Figura 48: Configuración del monitor MSV 3. Fuente: Elaboración propia

Configuración red monitor

Tipo de red: LAN

Tipo de dirección: Manual

Direc IP: 172 16 13 245

Másc. subred: 255 255 255 0

Pasarela: 172 16 13 1

Ok Cancelar

Seleccionar el tipo de red.

Figura 49: Configuración del monitor MSV 4. Fuente: Elaboración propia

Tipo de red: LAN

Tipo de dirección: Manual

Direc IP: 172 16 13 244

Másc. subred: 255 255 255 0

Pasarela: 172 16 13 1

Ok Cancelar

Seleccionar el tipo de red.

Figura 50: Configuración del monitor MSV 5. Fuente:
Elaboración propia

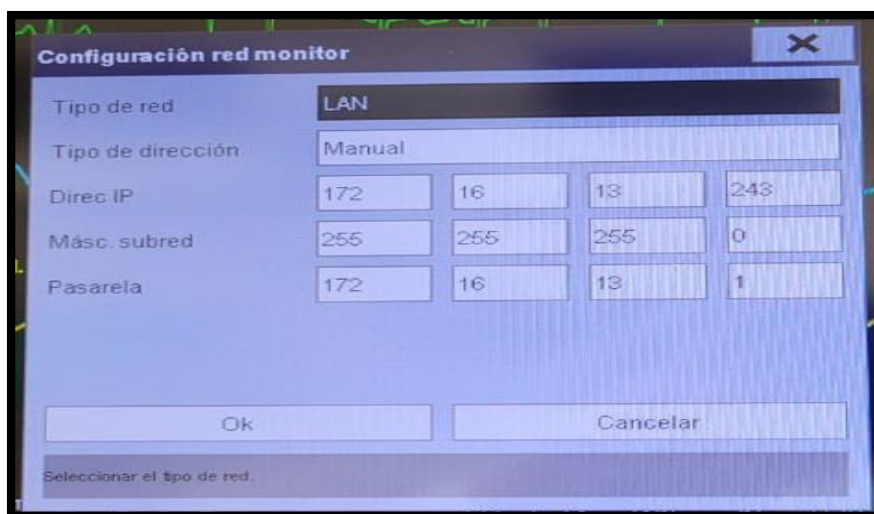


Figura 51: Configuración del monitor MSV 6. Fuente: Elaboración propia

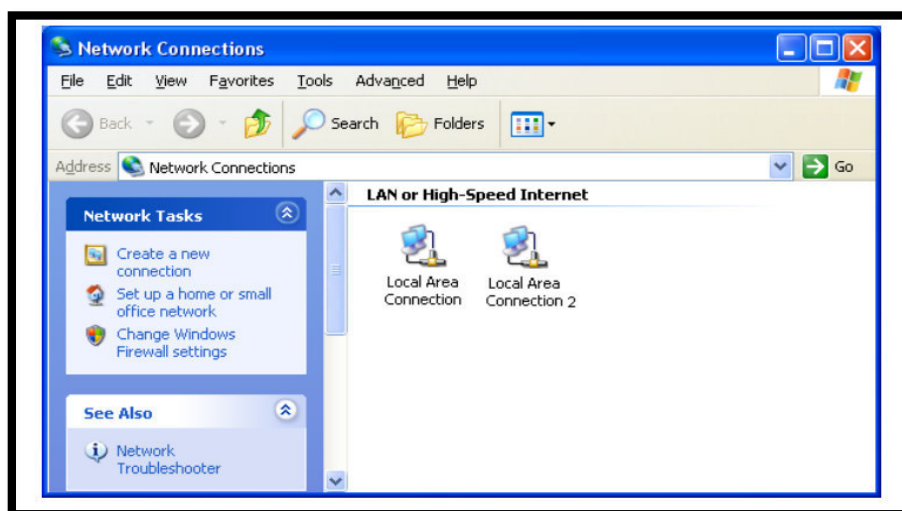


Figura 52: Configuración de red Lan. Fuente: Elaboración propia

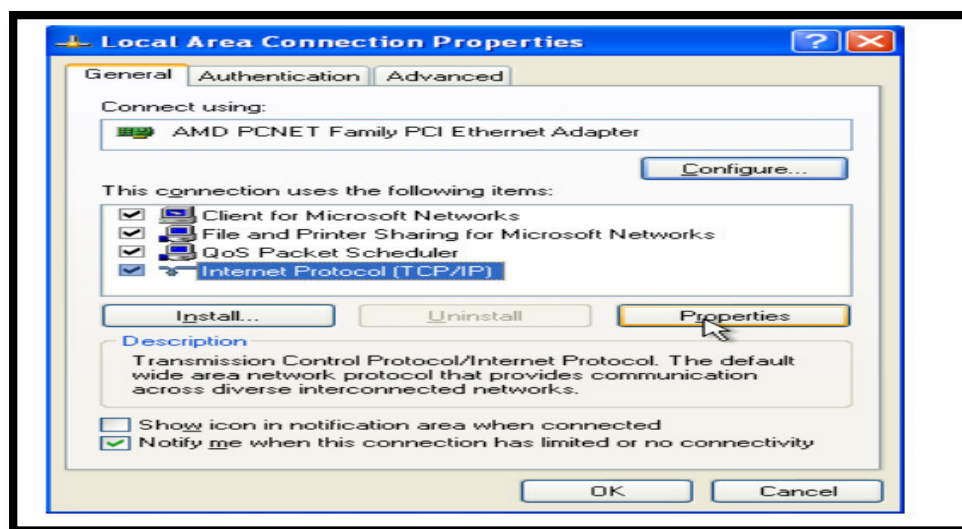


Figura 53: Configuración de protocolo de comunicación. Fuente:
Elaboración propia

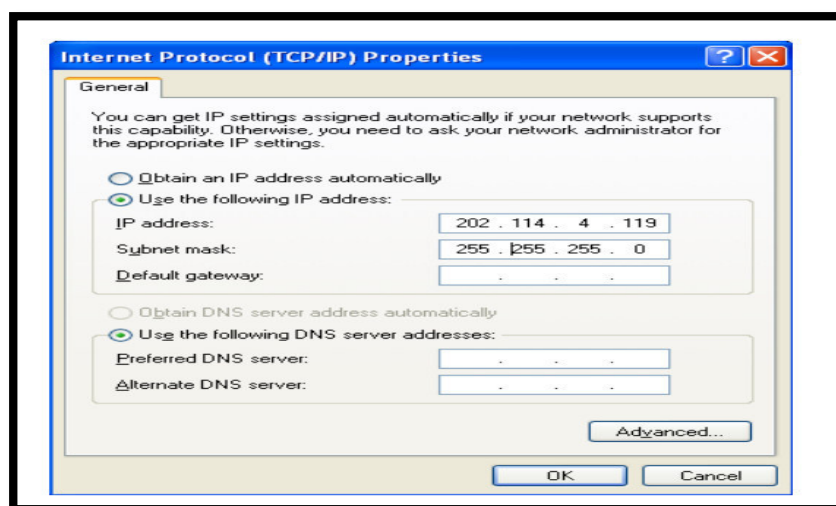


Figura 54: Configuración de IP de la central de monitoreo.
Fuente: Elaboración propia

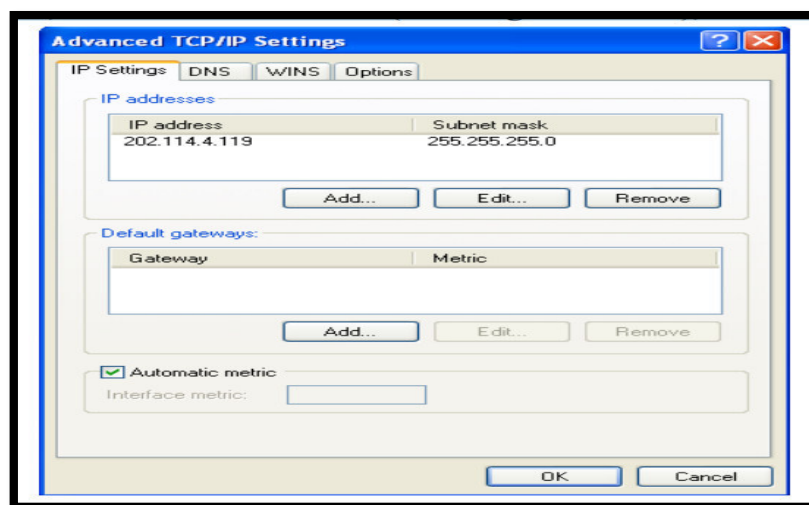


Figura 55: Verificación de la dirección IP. Fuente: Elaboración propia

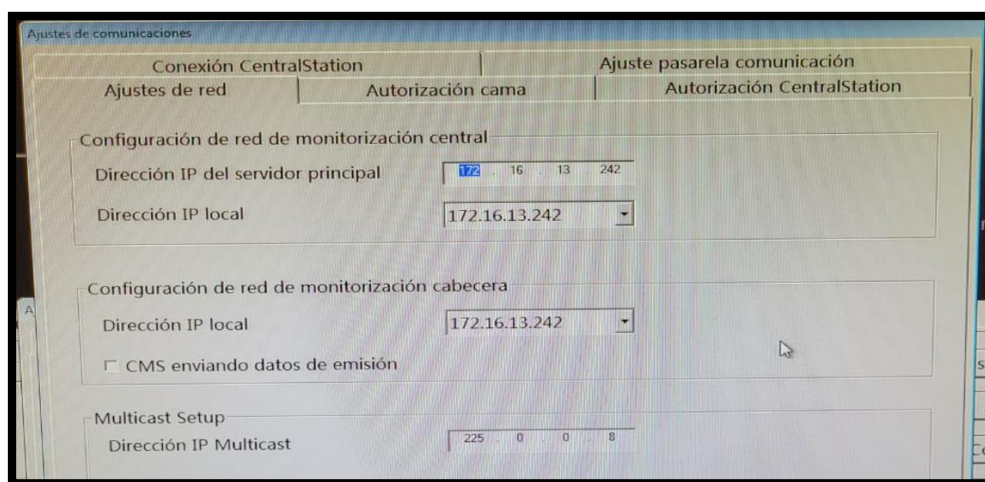


Figura 56: Verificación de IP en el Software Hypervisor VI. Fuente: Elaboración propia

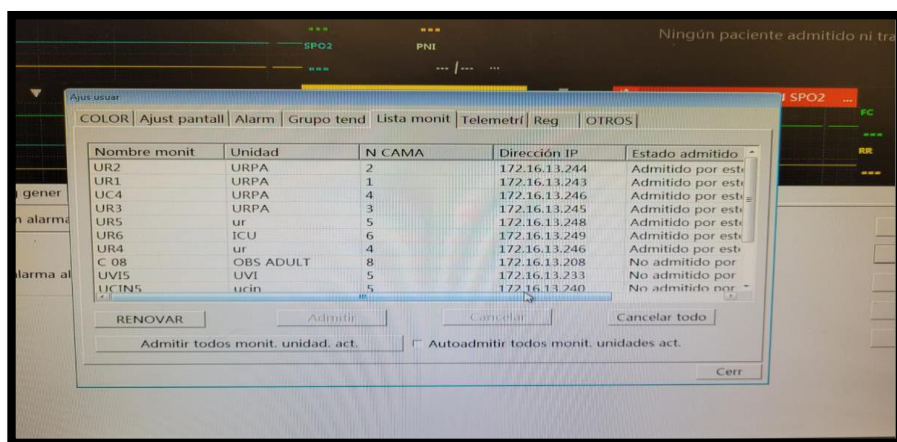


Figura 57: Verificación del reconocimiento de las IPV4. Fuente: Elaboración propia

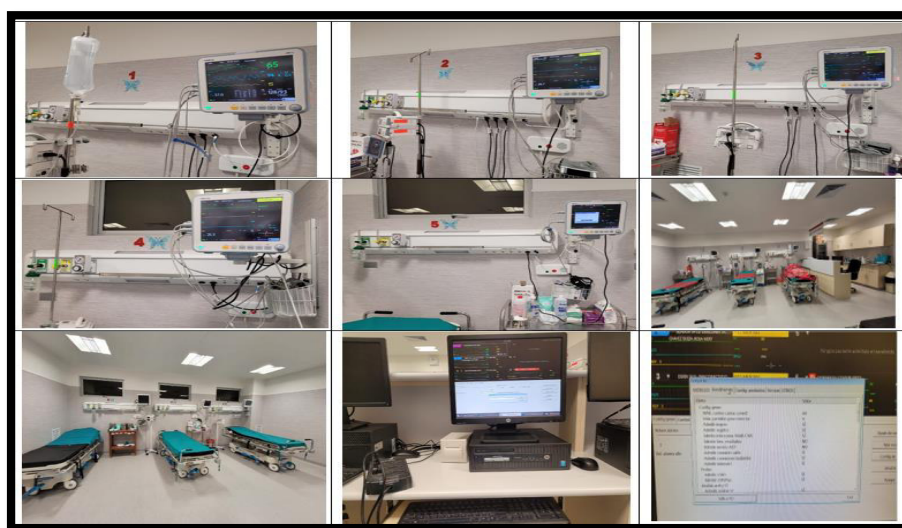


Figura 58: Instalación de la central de monitoreo. Fuente: Elaboración propia

The screenshot shows a software window titled "20-20 Alvarez, Juan" with tabs for "Gestión pacientes", "Ver cama", "Prescribir", and "Computar". The "Gestión pacientes" tab is active, displaying a form to enter patient data. The form includes fields for Apellidos (Alvarez), Nombre (Juan), ID paciente (924589), Categ. paciente (Adulto), Sexo (Hombre), Fecha naci6n (Introduzca datos), Altura(cm) (174.0 cm-68.5 pulg.), Peso(kg) (85.0 kg-187.4 lb), Con marc. (No), N° de cama (20), Grupo cuidadores, M6dico (Introduzca datos), and Notas (Introduzca datos). At the bottom, there are buttons for "Dar alta a paciente" and "Transferir paciente".

Figura 59: Ingreso de datos del paciente.

Elaboración: Fuente propia



Figura 60: Configuración del monitor de signos

vitales en modo DEMO. Elaboración: Fuente propia



Figura 61: Modo pantalla auxiliar para la evaluación detallada del paciente. Elaboración: Fuente propia

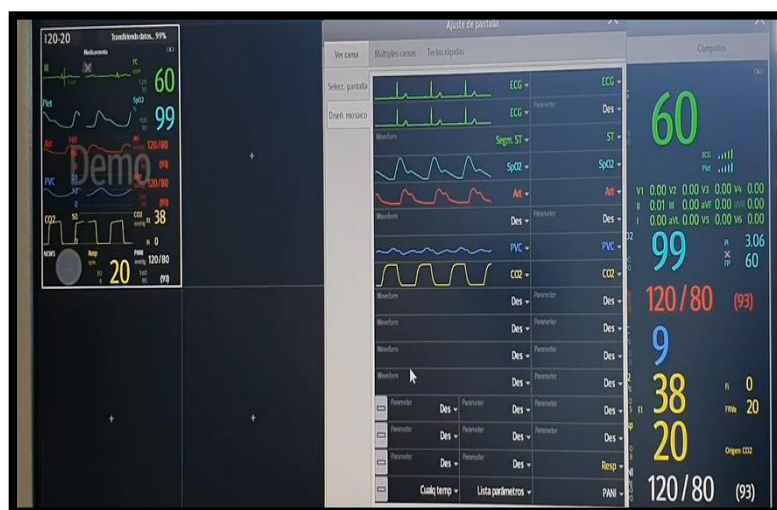


Figura 62: Configuración de visualización de parámetros y ondas. Elaboración: Fuente propia



Figura 63:Ajuste de alarmas. Elaboración: Fuente propia



Figura 64:Grafica de tendencias del paciente
Elaboración: Fuente propia



Figura 65:Registro de historial de parámetros del paciente. Elaboración:

Fuente propia

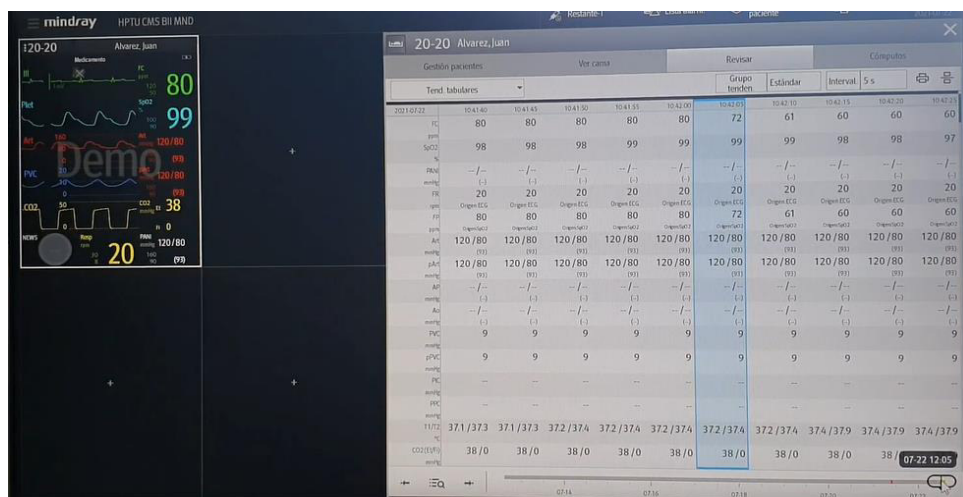


Figura 66:Tendencias de eventos en modo tabular.

Elaboración: Fuente propia

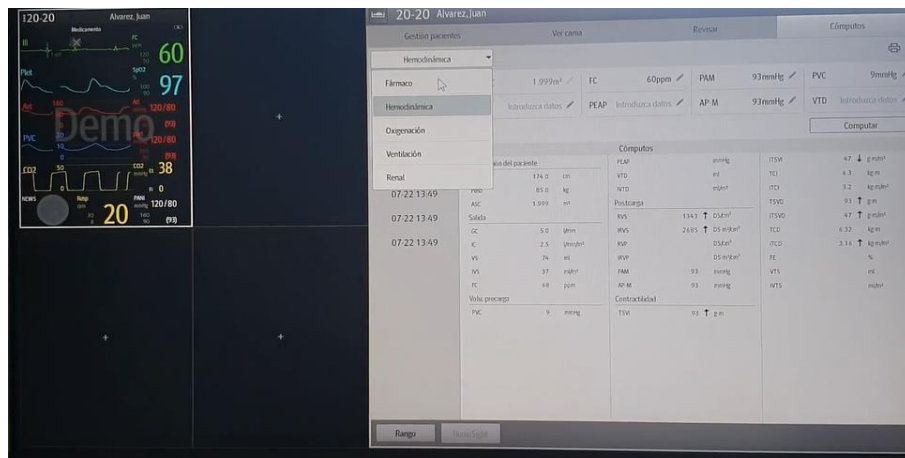


Figura 67: Modos de cálculo para fármacos. Elaboración: Fuente propia

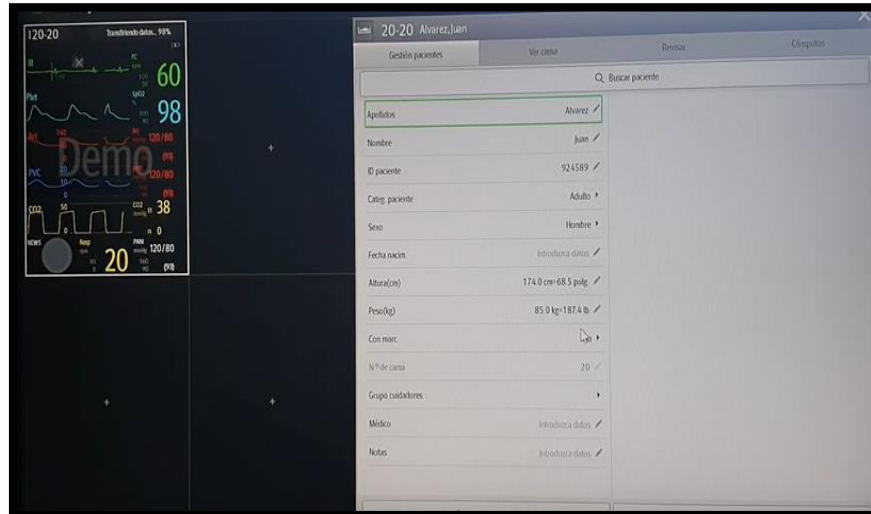


Figura 68: Prueba de edición de datos del paciente desde a central de monitoreo. Elaboración: Fuente propia

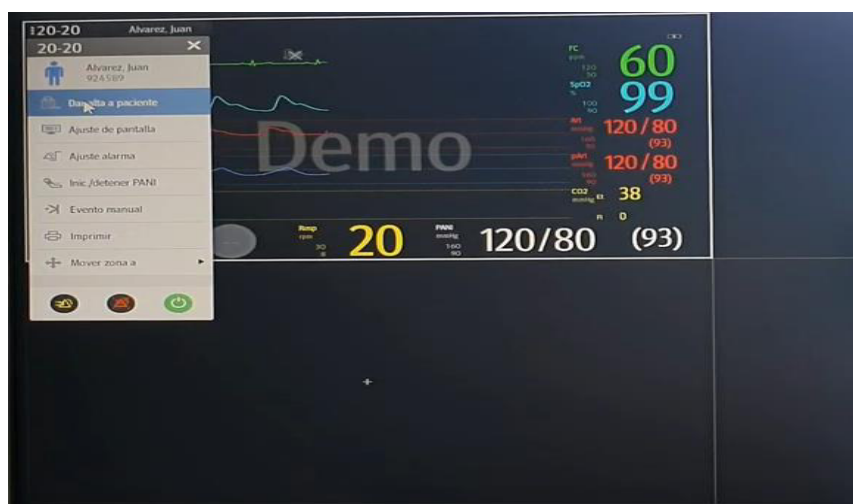


Figura 69:Alta de paciente para la finalización de monitorización. Elaboración: Fuente propia



Figura 70:Capacitación al área asistencial del Hospital. Elaboración: Fuente propia



Figura 71: Capacitación al área de soporte técnico del Hospital. Elaboración: Fuente propia