

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS”

CASO: HOSPITAL DEL NORTE

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas
MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Postulante: Jhuditt Emma Condori Chavez

Tutor Metodológico: M.Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani

Tutor Especialista: Ing. Elías Carlos Hidalgo Mamani

Tutor Revisor: Lic. Ing. Sergio Ramiro Rojas Saire

EL ALTO – BOLIVIA
2024

DEDICATORIA

A mis padres, Félix y Juana, quienes, con su amor incondicional, sacrificio y apoyo han sido el pilar fundamental en mi formación. Gracias por inculcarme los valores de la perseverancia y la dedicación, y por creer en mí cuando más lo necesitaba. Sin ustedes, este logro no sería posible.

A mis hermanos menores, Jissica y Franklin, por ser mi constante fuente de alegría y motivación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Todopoderoso por guiarme mi camino y rodearme de personas excepcionales y adecuadas a lo largo de mi carrera profesional.

Agradecer en especial a mis padres Felix Condori y Juana Chavez cuyo constante apoyo fue fundamental para mi desarrollo profesional. Gracias por estar siempre presentes y motivarme a seguir adelante.

Agradecer al M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani, mi tutor metodológico por brindarme su invaluable guía durante el desarrollo del proyecto. Su conocimiento, orientación, paciencia fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto de grado.

Agradecer al Lic. Ing. Sergio Ramiro Rojas Saire, mi tutor revisor me brindo su tiempo, orientación y apoyo como tutor revisor durante el desarrollo de mi proyecto de grado, Sus valiosas observaciones fueron fundamentales para mejorar y enriquecer este trabajo.

Agradecer al Ing. Elias Carlos Hidalgo Mamani, quien como tutor especialista me brido su colaboración, observaciones y dedicado su tiempo en el desarrollo del presente proyecto

Finalmente, agradecer a la Universidad Pública de El Alto y a la Carrera de Ingeniería de Sistemas, por brindarme la oportunidad de formar académicamente a nivel superior.

RESUMEN

El proyecto de grado desarrollado “Sistema de Información Web para el Control, Seguimiento y Mantenimiento de Equipos Biomédicos”. Estos equipos son fundamentales para el diagnóstico, análisis y tratamiento para diversas áreas médica, desde monitores, bomba de infusión, Lámpara cialítica, máquinas de anestesia, incubadoras hasta los equipos de Rayos x abarcando en Laboratorio, Neonatología, Unidad de Terapia Intensiva, Esterilización, Emergencias, Quirófano y otros.

La falta de una programación adecuada para el mantenimiento preventivo y correctivo de estos equipos ha resultado en fallas constantes, afectado la atención médica y la vida útil de los equipos médicos. Por lo tanto, el objetivo principal fue desarrollar e implementar un sistema que optimice el registro, búsqueda y generación de reportes asegurando la disponibilidad y eficiencia en el manejo de los equipos médicos.

El sistema se diseñó siguiendo la metodología OOHDM basada en UML, las métricas de calidad y seguridad del software según las normas ISO/IEC 2500 e ISO 27000 la estimación de costos, COSMIC, y empleando tecnologías como PHP, MySQL, Framework Laravel que maneja (MVC), HTML, CSS para el desarrollo de sistema de información web.

Palabras claves: Mantenimiento, Equipos Biomédicos, Áreas, Seguimiento, Control.

SUMMARY

The degree project developed “Web Information System for the Control, Monitoring and Maintenance of Biomedical Equipment”. This equipment is essential for diagnosis, analysis and treatment for various medical areas, from monitors, infusion pump, dialysis lamp, anesthesia machines, incubators to X-ray equipment covering Laboratory, Neonatology, Intensive Care Unit, Sterilization, Emergencies, Operating Room and others.

The lack of adequate programming for preventive and corrective maintenance of this equipment has resulted in constant failures, affecting medical care and the useful life of medical equipment. Therefore, the main objective was to develop and implement a system that optimizes the registration, search and generation of reports, ensuring the availability and efficiency in the management of medical equipment.

The system was designed following the OOHDm methodology based on UML, software quality and security metrics according to ISO/IEC 2500 and ISO 27000 standards, cost estimation, COSMIC, and using technologies such as PHP, MySQL, Laravel Framework that manages (MVC), HTML, CSS for web information system development

Keywords: Maintenance, Biomedical Equipment, Areas, Monitoring, Control.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ISO. International Organization for Standardization – Organización Internacional de Normalización.

HTML. HyperText Markup Language – Lenguaje de Marcas de Hipertexto.

OOHDM. Object Oriented Hypermedia Design Method – Método de Diseño Hipermidia Objeto Orientado.

LARAVEL. Es un Framework que permite el desarrollo de aplicación web.

M.V.C. Modelo – Vista – Controlador.

IEC. International Electrotechnical Commission – Comisión Electrotécnica Internacional

CSS. Cascading Style Sheets – Hojas de estilo en cascada.

HTTP. Hypertext Transfer Protocol – Protocolo de Transferencia de Hipertexto

PHP. Hypertext Preprocesador- Preprocesador de Hipertexto.

SGBD. Information Security Management System - Sistema de Gestión de Seguridad de la Información.

OPS. Organización Panamericana de la Salud.

OMS. Organización Mundial de la Salud.

IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers - Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1. CAPITULO I: MARCO PRELIMINAR.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.2.1. Antecedentes de la Institución	2
1.2.2. Antecedentes a fines al Proyecto.....	8
1.2.2.1. Antecedentes Internacionales	8
1.2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	9
1.2.2.3. Antecedentes Locales	10
1.3. Planteamiento del Problema.....	11
1.3.1. Problema Principal	12
1.3.2. Problemas Específicos	12
1.3.3. Formulación del problema	13
1.4. Objetivos	13
1.4.1. Objetivo general	13
1.4.2. Objetivos específicos	14
1.5. Justificaciones	14
1.5.1. Justificación Técnica.....	14
1.5.2. Justificación Económica.....	15
1.5.3. Justificación Social.....	15
1.6. Metodología	16
1.6.1. Metodología Desarrollo OOHDM	16
1.6.2. Métrica de Calidad al Software ISO/IEC 25000.....	16
1.6.3. Estimación de Costo (COSMIC).....	17

1.6.4. Seguridad ISO/IEC 27001.....	17
1.6.5. Pruebas al software	17
1.6.5.1. Prueba caja blanca.....	17
1.6.5.2. Prueba caja negra.....	18
1.6.5.3. Prueba estrés (Stress).....	18
1.7. Herramientas	18
1.7.1. Software	18
1.8. Límites y Alcances.....	20
1.8.1. Límites.....	20
1.8.2. Alcances	21
1.9. Aporte.....	21
1.9.1. Aporte Institucional.....	21
2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Introducción	23
2.2. Dato.....	23
2.2.1. Clasificación de tipos de Datos.....	24
2.3. Información.....	24
2.3.1. Tipos de Información	25
2.4. Sistema	25
2.4.1. Tipos de Sistemas.....	26
2.5. Sistema web	27
2.5.1. Web.....	28
2.6. Control.....	30
2.6.1. Sistema de Control	31
2.6.2. Tipos de sistema de control.....	31

2.7. Seguimiento.....	32
2.8. Mantenimiento	33
2.8.1. Tipos de Mantenimiento	35
2.9. Equipos Biomédicos.....	36
2.10. Ingeniería de software	37
2.10.1. Proceso de software	38
2.11. Ingeniería web.....	40
2.12. Metodología OOHDM	40
2.12.1.1. Fases	41
2.12.1.2. Determinación de Requerimientos	42
2.12.1.3. Diseño Conceptual	43
2.12.1.4. Diseño Navegacional.....	43
2.12.1.5. Diseño de Interfaz Abstracta	46
2.12.1.6. Implementación	47
2.13. Métricas de Calidad de Software	47
2.13.1. Norma ISO/IEC 25000	48
2.13.1.1. ISO/IEC 2500n División de Gestión de Calidad.....	49
2.13.1.2. ISO/IEC 2501n División de Modelo de Calidad.....	50
2.13.1.3. ISO/IEC 2502n División de Medición de Calidad.....	50
2.13.1.4. ISO/IEC 2503n División de Requisitos de Calidad	51
2.13.1.5. ISO/IEC 2504n División de Evaluación de Calidad	52
2.14. Estimación de Costo.....	53
2.14.1. COSMIC	53
2.14.2. Medición de Requerimientos de Software con el Método COSMIC	53
2.15. Seguridad ISO/IEC 27001.....	56

2.15.1. El Ciclo de PDCA en la Norma ISO 27001.....	56
2.16. Pruebas de Software.....	58
2.16.1. Pruebas de Caja de Blanca.....	58
2.16.2. Pruebas de Caja de Negra.....	59
2.16.2.1. Tipos de Pruebas de Caja Negra.....	60
2.16.3. Pruebas de Estrés.....	60
2.16.3.1. Tipos de Pruebas de Estrés.....	61
2.17. Herramientas del Desarrollo.....	61
2.17.1. Gestor de Base de Datos MYSQL.....	61
2.17.2. Lenguaje de Programación de PHP.....	63
2.17.2.1. Ventajas del PHP.....	63
2.17.2.2. Desventajas PHP.....	64
2.17.3. Framework Laravel.....	64
2.17.3.1. Características Laravel.....	66
2.17.4. Sublime Text.....	67
2.18. Herramientas de Diseño.....	68
2.18.1. Framework Bootstrap.....	68
2.18.1.1. Ventajas Bootstrap.....	68
2.18.2. CSS.....	69
2.18.2.1. Ventajas CSS.....	70
2.18.2.2. Desventaja CSS.....	71
2.18.3. HTML.....	71
2.18.4. Ajax.....	72
2.18.5. JavaScript.....	73
2.18.6. JQuery.....	74

3. CAPITULO III: MARCO APLICATIVO.....	76
3.1. Introducción	76
3.2. Esquema del Sistema.....	76
3.3. Desarrollo de la Metodología OOADM.....	76
3.3.1. Obtención de Requerimientos.....	77
3.3.1.1. Identificación de Actores y Tareas.....	77
3.3.1.2. Especificación de las Tareas.....	80
3.3.1.3. Especificación de Casos de Usos	81
3.3.1.4. Especificación de UIDS	89
3.3.2. Diseño Conceptual	90
3.3.2.1. Diagramas de Clases	91
3.3.2.2. Diagramas de la Base de Datos	92
3.3.2.3. Modelo Físico.....	93
3.3.3. Diseño Navegacional	100
3.3.4. Diseño de Interfaz Abstracta.....	102
3.3.5. Implementación.....	111
3.3.5.1. Herramientas para el desarrollo.....	112
3.3.5.2. Servidor	114
3.3.5.3. Cliente	114
4. CAPITULO IV: MÉTRICAS DE CALIDAD.....	116
4.1. Funcionalidad.....	116
4.2. Confiabilidad.....	123
4.3. Usabilidad	124
4.4. Eficiencia.....	127
4.5. Mantenibilidad	128

4.6. Portabilidad	129
4.7. Resultados ISO 250010.....	131
4.8. Método de Medición COSMIC.....	131
4.8.1.Estrategia de Medición.....	132
4.8.2.Mapeo y Medición	133
4.9. Seguridad.....	142
4.9.1.ISO 27001	142
4.9.2.ISO 27002	144
4.9.3.Seguridad Física.....	144
4.9.4.Seguridad Lógica	144
4.9.5.Seguridad Organizativa.....	145
4.10. Prueba de Software	145
4.10.1. Pruebas de Caja Blanca.....	145
4.10.2. Pruebas de Caja Negra.....	148
4.10.3. Pruebas de Estrés	151
5. CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
5.1. Conclusiones	153
5.2. Recomendaciones.....	154
6. BIBLIOGRAFÍA	155
ANEXOS	162
Árbol de Problemas	163
Árbol de Objetivos.....	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificación de las Tareas.....	80
Tabla 2. Caso de Uso de Rol	81
Tabla 3. Caso de Uso Iniciar Sesión.....	83
Tabla 4. Caso de Uso Administración de Usuario.....	83
Tabla 5. Caso de Uso de Servicios	84
Tabla 6. Caso de Uso de Solicitud de Mantenimiento.....	84
Tabla 7. Caso de Uso de Repuestos.....	85
Tabla 8. Caso de Uso de Equipos Biomédicos.....	85
Tabla 9. Caso de Uso de Empresa	86
Tabla 10. Caso de Uso de Áreas.....	87
Tabla 11. Caso de Uso de Documentos.....	87
Tabla 12. Caso de Uso de Reportes.....	88
Tabla 13. Caso de Uso de Institución.....	88
Tabla 14. User.....	93
Tabla 15. Personal_Access_token	94
Tabla 16. Migrations.....	94
Tabla 17. Historial_accions	95
Tabla 18. Cronogramas.....	95
Tabla 19. Unidad Areas	96
Tabla 20. Biomédico.....	96
Tabla 21. Solicitud Mantenimientos.....	97
Tabla 22. Institución	98
Tabla 23. Servicios	99
Tabla 24. Repuestos.....	99
Tabla 25. Documento Archivos.....	100
Tabla 26. Documentos.....	100
Tabla 27. Número de entradas de usuario	116
Tabla 28. Numero de salidas de usuarios	117
Tabla 29. Número de peticiones de usuarios.....	118
Tabla 30. Numero de archivos.....	119

Tabla 31. Numero de interfaz externas.....	119
Tabla 32. Resultados de parámetros de medición	120
Tabla 33. Cálculos de punto de función	120
Tabla 34. Cuestionarios de complejidad.....	121
Tabla 35. Escala de valores de preguntas	125
Tabla 36. Preguntas para determinar la usabilidad.....	126
Tabla 37. Rango de evaluación.....	127
Tabla 38. Nivel eficiencia.....	128
Tabla 39. Resultados ISO 250010	131
Tabla 40. Resultados Caja Blanca Reservas.....	147
Tabla 41. Resultados de Caja Blanca Evaluación de Caminos	148
Tabla 42. Caja Negra Registro de Nuevos Usuarios y Asignación de Roles	149
Tabla 43. Caja de Negra de Registro Equipos Biomédicos.....	149
Tabla 44. Caja Negra de Solicitud de Mantenimiento y Servicios.....	150
Tabla 45. Caja Negra de Reportes	150
Tabla 46. Resultado de las Pruebas	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Institución.....	5
Figura 2. Organigrama sub dirección de atención a la salud.....	6
Figura 3. Organigrama Sub Dirección Administrativa.....	7
Figura 4. Organigrama Mantenimiento y Servicios Generales	7
Figura 5. Fases Metodologías OOHDM.....	16
Figura 6. Tipos de Datos	24
Figura 7. Sistema.....	26
Figura 8. Los Clientes y Servidores	29
Figura 9. Mantenimiento	34
Figura 10. Fases OOHDM.....	42
Figura 11. Esquema Conceptual.....	43
Figura 12. Diagrama de Contexto	45
Figura 13. Diagrama de Contexto Final	46
Figura 14. ADVs Relacionadas con el Caso de Uso "Buscando un Curso dado un Tema" ...	47
Figura 15. ISO/IEC 2500 División para la gestión de la calidad	49
Figura 16. El Proceso de Medición COSMIC	54
Figura 17. Ciclo de PDCA.....	56
Figura 18. Caja Blanca	59
Figura 19. Caja Negra.....	60
Figura 20. HTML	72
Figura 21. AJAX	73
Figura 22. Esquema del Sistema	76
Figura 23. Casos de Usos del Sistema Web	82
Figura 24. Administración de Usuarios.....	89
Figura 25. Autenticación de Usuarios.....	89
Figura 26. Administración de Equipos Biomédicos.....	89
Figura 27. Administración de Solicitud de Mantenimiento	90
Figura 28. Administración de Servicios	90
Figura 29. Administración del Sistema	90
Figura 30. Diagrama de Clases.....	91

Figura 31. Diagrama de la Base de Datos	92
Figura 32. Diagrama de navegación.....	101
Figura 33. Diseño de interfaz final de inicio Página Principal.....	102
Figura 34. Diseño de interfaz para Iniciar Sección	102
Figura 35. Diseño de interfaz página de Inicio de Sección	103
Figura 36. Diseño de interfaz de Módulo de Usuario	103
Figura 37. Diseño de interfaz de Módulo de Áreas.....	104
Figura 38. Diseño de interfaz de Módulo de Empresas.....	104
Figura 39. Diseño de interfaz de modulo Equipos Biomédicos	105
Figura 40. Diseño de Interfaz de Modulo Repuestos	105
Figura 41. Diseño interfaz, módulo de Solicitud de Mantenimiento	106
Figura 42. Diseño de interfaz de módulo de Servicios.....	106
Figura 43. Diseño de interfaz de Módulo de Documentos.....	107
Figura 44. Diseño interfaz de módulo de Reportes Usuarios.....	107
Figura 45. Diseño interfaz de módulo de Reportes Servicios	108
Figura 46. Diseño interfaz de módulo de Reportes Servicios	108
Figura 47. Diseño interfaz de módulo de Reportes Historial de Mantenimiento.....	109
Figura 48. Diseño interfaz de módulo de Reportes Lista de Equipos Biomédicos	109
Figura 49. Diseño interfaz de módulo de Reportes Lista de Repuestos.....	109
Figura 50. Diseño interfaz de módulo Estadística por Área.....	110
Figura 51. Diseño interfaz de módulo Estadística por Área.....	110
Figura 52. Diseño interfaz de Módulo de Institución.....	111
Figura 53. Diseño Interfaz de Modulo de Perfil.....	111
Figura 54. Acceder WinSCP	115
Figura 55. Contraseña Encriptada	143
Figura 56. Código de Encriptación Contraseña.....	143
Figura 57. Prueba de Caja Blanca	145
Figura 58. Software Jmeter 200 Usuarios	151
Figura 59. Lista de Resultados	151
Figura 60. Resultado de las Pruebas.....	152

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Funcionalidades	122
Ecuación 2. Relación entre ambas funcionalidades.....	123
Ecuación 3. Confiabilidad	124
Ecuación 4. Usabilidad	125
Ecuación 5. Eficiencia	127
Ecuación 6. Mantenibilidad	128
Ecuación 7. Portabilidad.....	130
Ecuación 8. Costo por unidad de medida	141
Ecuación 9. Estimación de costo del proyecto	141

CAPÍTULO I

MARCO PRELIMINAR



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

1. CAPITULO I: MARCO PRELIMINAR

1.1. Introducción

Actualmente los equipos biomédicos, son denominados dispositivos mecánicos o electrónicos con la finalidad de vigilar o dictaminar alguna enfermedad o irregularidad, siendo una herramienta que sirve para apoyar al personal médico especialistas comprendiendo los análisis en laboratorios, diagnósticos, detección, prevención, tratamiento y rehabilitación de enfermedades.

Estos equipos médicos ayudan salvar vidas, como ejemplo podemos referir los equipos de Neonatología: Incubadora, Servocuna que son la necesidad para el recién nacido prematuro, Radiología: Rayos x, Tomografía, Mamografía detecta fracturas de huesos, ciertos tumores y otras masas anormales, neumonía, cierto tipos de lesiones, objetos extraños o problemas dentales, los equipos de hemodiálisis que sustituyen la función renal y los equipos de anestesia, monitores, ventiladores, y el instrumental quirúrgicos que son utilizados en la sala de operaciones. (Hospital del Norte, 2021).

El mantenimiento a los equipos médicos se realiza rutinariamente, se establecen ciertos parámetros de vida útil, y por la falta de una programación sobre las actividades a ejecutar en el hospital, que ocasiona la falla constante de los equipos médicos.

El presente proyecto tiene por objetivo desarrollar, un sistema de información web para el control seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos en el Hospital del Norte, que permite mejorar las tareas de registro, búsqueda y elaboración de reportes de manera rápida, eficiente y garantice la disponibilidad de los equipos para controlar, analizar y estudiar las dolencias de los pacientes.

El desarrollo del sistema de información web para el control, seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos se llevó a cabo utilizando la metodología OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos), bajo el lenguaje de programación PHP, el gestor de base de datos MySQL, Framework Laravel, servidor Apache, para el diseño Front-end HTML, CSS, Ajax, Bootstrap.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes de la Institución

a) Historia: Partiendo de lo establecido en la Constitución Política del Estado y el Código de Salud (Arts. 18 y 134, respectivamente), la Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Bólvarez” establece las competencias concurrentes del Gobierno Departamental, a saber:

“Elaborar y ejecutar proyectos departamentales de promoción de salud y prevención de enfermedades en el marco de la política de salud” (Art. 81, parágrafo III, numeral 1, inciso j). En este marco, el SEDES está facultado para ejercer como autoridad de salud en el ámbito departamental y velar por la calidad de los mismos. En el contexto planteado, la Resolución Administrativa DIR-SEDES 025/14 resuelve autorizar “la apertura y funcionamiento del establecimiento de salud, Hospital Público de Tercer Nivel de Atención en Salud, denominado HOSPITAL DEL NORTE” El verdadero reto del Hospital del Norte, para la función pública y social que debe cumplir, estriba en definir adecuadamente cómo dar una respuesta que satisfaga eficazmente las necesidades de salud de la población, basada en criterios clínicos y gerenciales, lograr una mayor calidad percibida por las personas y un mejor uso de los recursos desde el punto de vista de la eficiencia; ello implica equilibrar esta multiplicidad de objetivos con

creatividad y flexibilidad en cada experiencia local. La “función social” del establecimiento, como organización de prestación de servicios, no debe quedarse en su versión más restringida de atención de la enfermedad. Implica, además, funciones conexas de responsabilidad hacia la comunidad circundante. Hay una responsabilidad económica-social, como importante generador de empleos, formador de recursos humanos indispensables para el país, y muchas veces relevante actor económico. (Hospital del Norte, 2021).

“Elaborar y ejecutar proyectos departamentales de promoción de salud y prevención de enfermedades en el marco de la política de salud” (Art. 81, parágrafo III, numeral 1, inciso j). En este marco, el SEDES está facultado para ejercer como autoridad de salud en el ámbito departamental y velar por la calidad de los mismos. En el contexto planteado, la Resolución Administrativa DIR-SEDES 025/14 resuelve autorizar “la apertura y funcionamiento del establecimiento de salud, Hospital Público de Tercer Nivel de Atención en Salud, denominado HOSPITAL DEL NORTE” El verdadero reto del Hospital del Norte, para la función pública y social que debe cumplir, estriba en definir adecuadamente cómo dar una respuesta que satisfaga eficazmente las necesidades de salud de la población, basada en criterios clínicos y gerenciales, lograr una mayor calidad percibida por las personas y un mejor uso de los recursos desde el punto de vista de la eficiencia; ello implica equilibrar esta multiplicidad de objetivos con creatividad y flexibilidad en cada experiencia local. La “función social” del establecimiento, como organización de prestación de servicios, no debe quedarse en su versión más restringida de atención de la enfermedad. Implica, además, funciones conexas de responsabilidad hacia la comunidad circundante. Hay una responsabilidad

económica-social, como importante generador de empleos, formador de recursos humanos indispensables para el país, y muchas veces relevante actor económico. (Hospital del Norte, 2021).

b) Misión: Somos un hospital de tercer nivel con alta capacidad resolutive que contribuye a Mejorar la calidad de vida de la población de El Alto a través de su cartera de servicios de salud Orientados a la persona, a la familia y a la comunidad, de manera eficiente, eficaz, con un enfoque Intercultural, aplicando la equidad de género y respetando el medio ambiente. (Hospital del Norte, 2021).

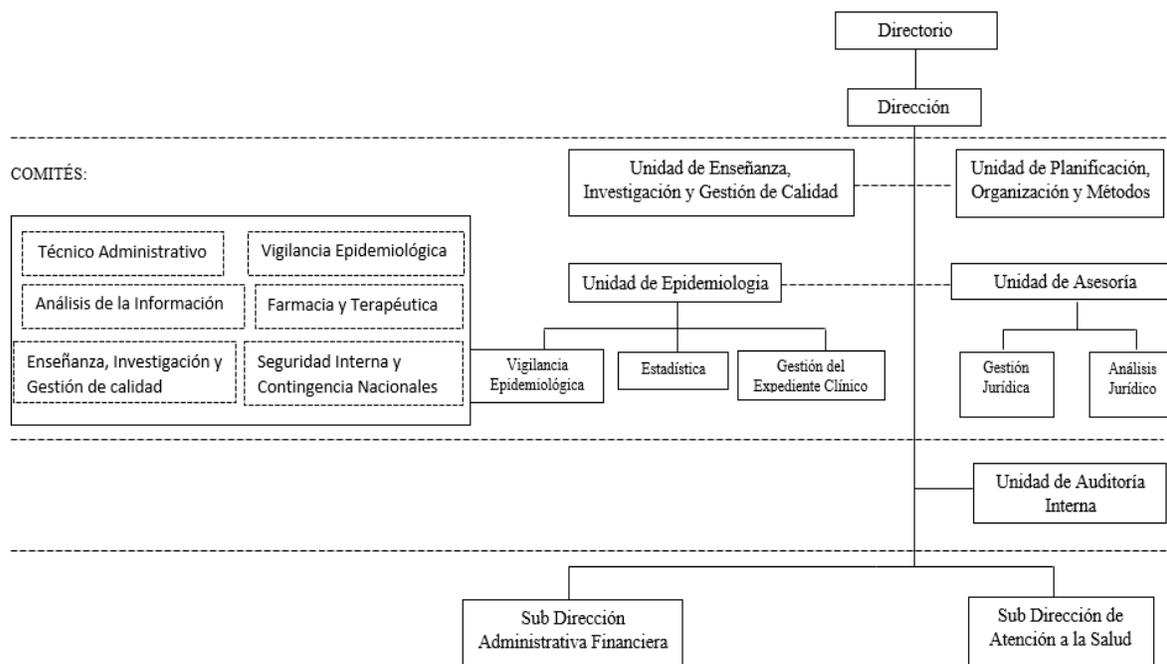
c) Visión: La visión de mediano plazo considera lo siguiente: “En el mediano plazo nos consolidaremos como un hospital de referencia para el departamento, en relación a las Patologías más complejas. Nuestro nuevo modelo organizativo, nos permitirá en el futuro la acreditación y certificación del Hospital con excelencia”. (Hospital del Norte, 2021).

d) Objetivo

- **Ser resolutivos:** Dar respuestas que garanticen la integralidad en la atención, accesibilidad, continuidad, oportunidad, coordinación, calidad y resultados en salud. (Hospital del Norte, 2021).
- **Responder a las necesidades de la población:** Se enmarca en orientar al hospital hacia la implementación de acciones que permitan responder las necesidades sociales de calidad de vida y salud de la población, minimizando los déficits entre necesidades (en salud) y ofertas (institucionales), y aportando a reducir las brechas por inequidad social entre grupos humanos y territorios. (Hospital del Norte, 2021).

- **Desarrollar el talento humano:** La estrategia anterior no sería posible sin que el Hospital del Norte cuente con un personal calificado. Por tanto, esta visión se enmarca en fortalecer el talento humano y consolidar un equipo humano capacitado, con vocación de servicio, e implementación de acciones que permita contribuir a satisfacer las necesidades, así como a generar las competencias que faciliten la implementación del modelo de atención. (Hospital del Norte, 2021).
- **Ser sostenible:** Generar las condiciones financieras, sociales e institucionales que le permitan al Hospital del Norte sostenibilidad en el mediano y largo plazo, consolidando un modelo de atención con los más altos estándares de calidad, orientado a mejorar las condiciones de calidad de vida de la población modificando positivamente los resultados en salud. (Hospital del Norte, 2021).

Figura 1.
Organigrama de la Institución



Nota: (Hospital del Norte, 2021).

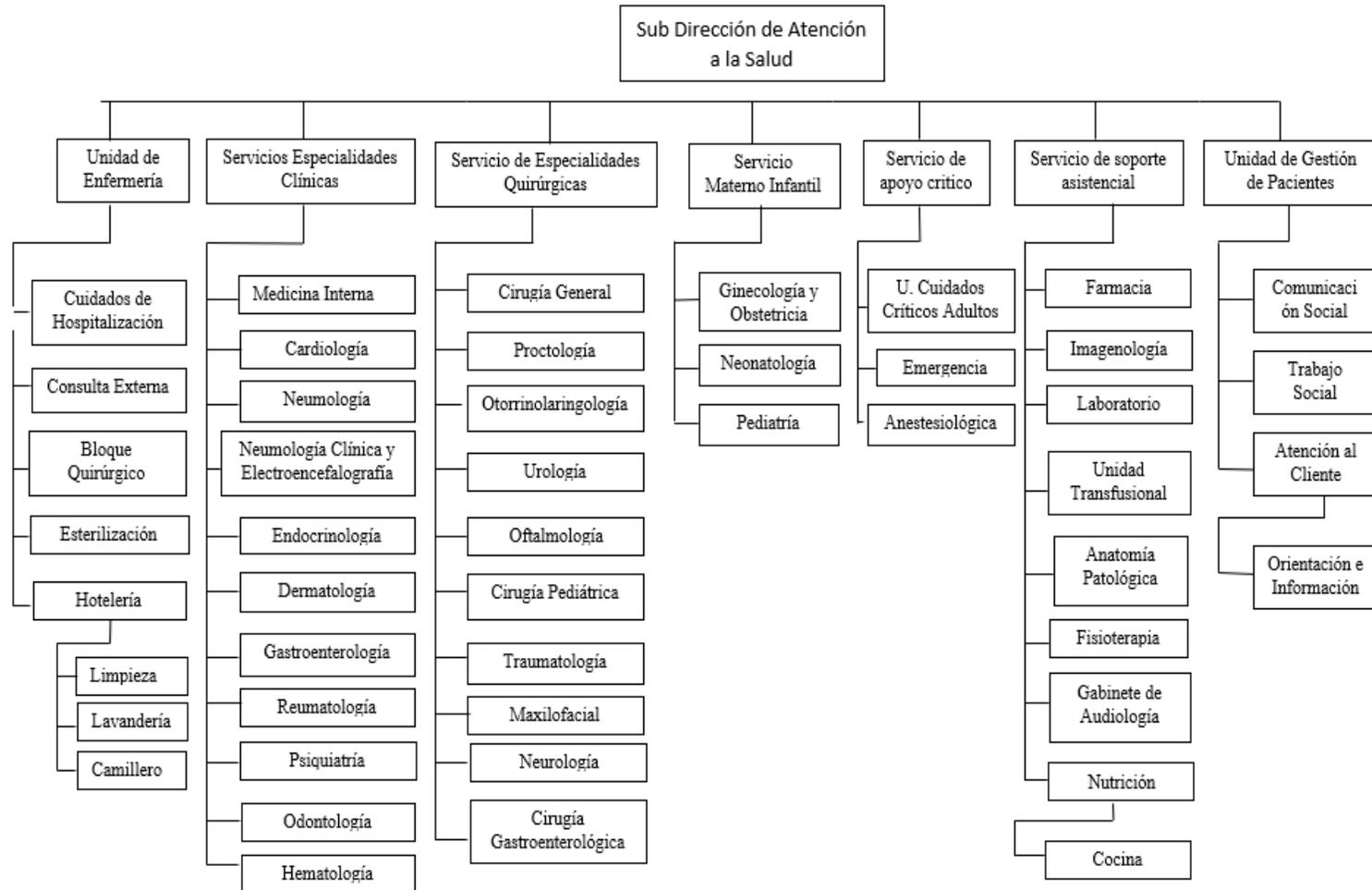
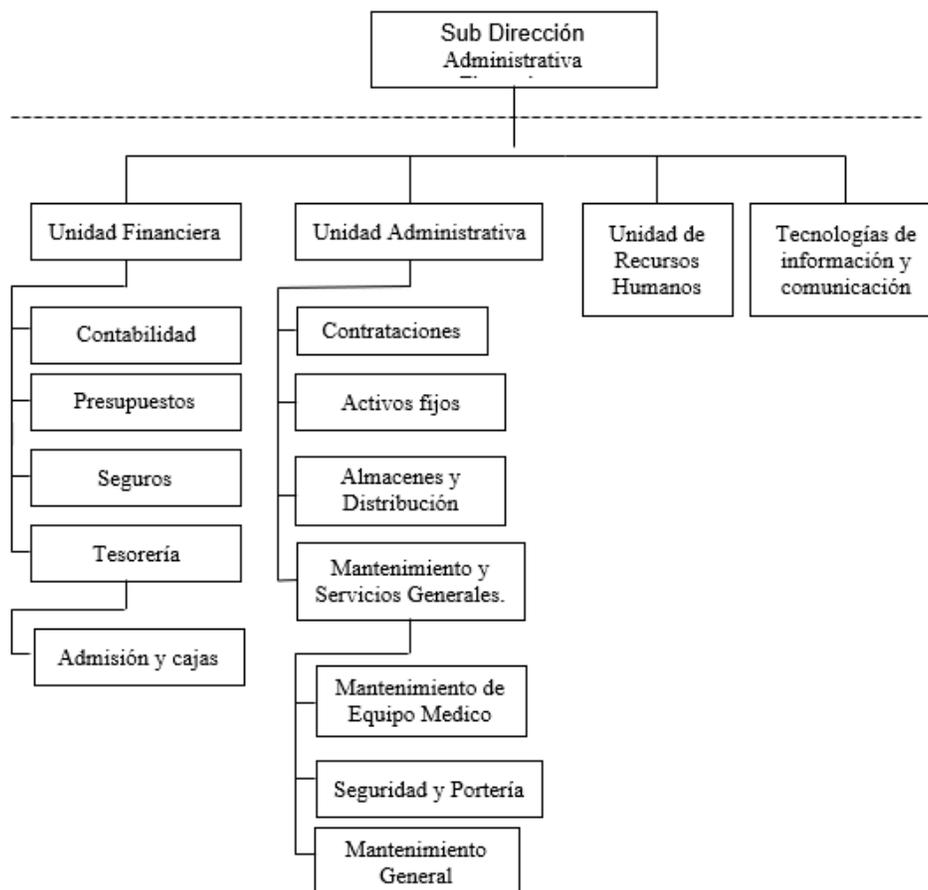
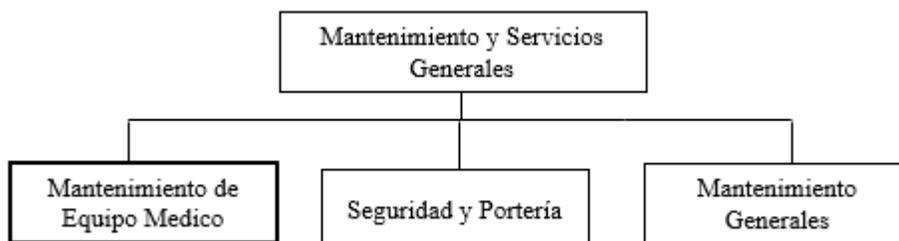
Figura 2.*Organigrama sub dirección de atención a la salud**Nota:* (Hospital del Norte, 2021).

Figura 3.
Organigrama Sub Dirección Administrativa



Nota: (Hospital del Norte, 2021).

Figura 4.
Organigrama Mantenimiento y Servicios Generales



Nota: (Hospital del Norte, 2021).

1.2.2. Antecedentes a fines al Proyecto

1.2.2.1. Antecedentes Internacionales

- Córdoba Lemus, nos presenta su proyecto de grado titulado “Diseño e implementación de un sistema de gestión integral aplicado al mantenimiento, seguimiento y control de los equipos de rayos x”, desarrollado en la Universidad Antonia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Bioingeniería de la ciudad Medellin, Colombia.

El objetivo del proyecto de grado fue, desarrollar un sistema de gestión integral para el seguimiento, mantenimiento y control de la información y llevar a cabo la administración de todos servicios técnicos y los procesos de mantenimiento programados para los diferentes equipos biomédicos y también fue desarrollado bajo el Framework Angular, Node.js con el entorno de desarrollo de JavaScript, y la conexión de base de datos en MongoDB. (Córdoba Lemus, 2021).

- Nizama Manrique, nos presenta su tesis titulada “Sistema web para el proceso de control de mantenimiento de equipos de ventilación en la empresa inversiones generales técnicas S.A.”, desarrollado en la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

El objetivo de la tesis fue desarrollada en un sistema web para el proceso de control de mantenimiento equipos de ventilación en la empresa inversiones generales técnicas S.A., para su desarrollo del sistema web se utilizó la metodología de desarrollo SCRUM, que más se acomodaba a las necesidades y etapas del proyecto, además por tener mayor documentación, presentando un desarrollo interactivo, fue

desarrollado bajo un entorno de PHP, Java EE, ASP.NET y la conexión de base de datos SQL Server, Oracle 10g. (Nizama Manrique, 2018).

- Sernaqué Quintana & Torres Salas, nos presenta su tesis titulada “Implementación de un sistema web para optimizar la gestión de mantenimiento de los equipos biomédicos del hospital Sergio E. Bernales, Comas-2015”, desarrollado en la Universidad Ciencias y Humanidades, Facultad de Ciencias e Ingeniería Escuela profesional de Ingeniería Sistema e Informática.

El objetivo del presente tesis fue desarrollado con la finalidad de implementar un sistema web, el cual permite obtener de manera sencilla y rápida la información, situación actual de los equipos biomédicos, registrado en una base de datos así como compartir la información con toda las áreas que participan en los procesos de mantenimiento de los equipos biomédicos, la metodología que se aplicó Scrum, así como la programación en Java web apoyándose en Framework como Spring, Hibernnet, JQuery y Bootstrap, usando la plataforma Eclipse y el gestor de base de datos MySQL. (Sernaqué Quintana & Torres Salas, 2017).

1.2.2.2. Antecedentes Nacionales

- Alarcon Arroyo, nos presenta su proyecto de grado titulada “Sistema web para el control y seguimiento de Kardex administrativo caso: postgrado en informática”, desarrollado en la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, carrera Informática.

El objetivo del proyecto grado, desarrollado e implementó un sistema web para el control y seguimiento del Kardex administrativo que está encargado de manejar la

información entrante y saliente de postgrado, optimizado los recursos, ayudando a que los procesos de registro de las inscripciones, datos personales sean rápidos y eficaces, facilitando el trabajo del personal administrativo. Bajo la metodología de desarrollo de software ágil OpenUp y para el análisis y diseño de software UWE como base de datos MySQL, el diseño visual con los Framework de CodeIgniter. (Alarcon Arroyo, 2017).

- Gutierrez Flores, nos presenta su proyecto de grado titulado “Sistema web de administración de historias clínicas caso: centro médico quirúrgico erzengel”, desarrollado en la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Carrera de Informática.

El objetivo del proyecto de grado, desarrollado un sistema web para un registro de historias clínicas en el cual se almacenan toda la información de los distintos pacientes, que guarda de manera más segura. Se realizó bajo la metodología desarrollo ágil SCRUM, se implementó una base de datos relacional, el diseño visual mediante Framework como el lenguaje de programación PHP, gestor de base de datos, PostgreSQL, diseño Booststrap. (Gutierrez Flores, 2017).

1.2.2.3. Antecedentes Locales

- Quispe Angles, nos presenta su proyecto de grado titulado “Sistema de información para el control y seguimiento de historiales clínicos caso: centro de salud san francisco”, desarrollado en la Universidad Pública de El Alto, carrera Ingeniería de Sistemas.

El objetivo del proyecto de grado, es el desarrollo, un sistema de información para el control y seguimiento de historiales clínicos brindando la información rápida, precisa y fácil para el personal administrativo, permitiéndoles estar informados con los procesos que se realiza en el centro de salud. Se aplicó bajo la metodología UWE, utilizando como el lenguaje de programación a PHP, el gestor de base datos a MySQL y el Framework CodeIngter, como diseño Booststrap y CSS. (Quispe Angles, 2020).

- Aruquipa Maquera, nos presenta su proyecto de grado titulado “Sistema para el seguimiento de la información respecto a exámenes radiológicos caso: servicio radiológico san salvador”, desarrollado en la Universidad Pública de El Alto, carrera Ingeniería de Sistemas.

El objetivo del proyecto de grado, fue el desarrollo de un sistema de información radiológicas (RIS) y tele radiológica controlando el seguimiento de exámenes radiológicos a través de un Web Service, de manera eficiente oportuna y segura para las consultas solicitadas por clientes. Se aplicó bajo la metodología UWE, utilizando como el lenguaje de programación a PHP, el gestor de base datos a MySQL, Framework Laravel, servidor local APACHE para el diseño Front-end HTML, CSS, JavaScript. (Aruquipa Maquera, 2020)

1.3. Planteamiento del Problema

Actualmente el Hospital de Norte no cuenta con un sistema de información web para el control seguimiento y mantenimiento de equipos Biomédicos, el hospital cuenta con una gran variedad de marcas y modelos de equipos médicos, por esta razón se ha evidenciado fallas como

ingreso de valores erróneos, donde se contaba un sistema de gestión de datos de forma manual a través de Microsoft Office y las hojas de cálculo Excel y el procesador de textos Word. Debido a esto se ha ocasionado múltiples problemas tales como cambio de fechas, equipos repetidos, solicitudes abiertas que hace tiempo que han terminado y también se ha generado retrasos en los servicios, conflictos con los grupos de trabajo, evasión de responsabilidades por parte del ingeniero de mantenimiento.

El personal técnico y de administración, no realiza con un control adecuado, ya que existe una gran cantidad de equipos biomédicos en las diferentes áreas del Hospital del Norte, los cuales constantemente requieren mantenimiento preventivo y correctivo por el área de mantenimiento para garantizar su óptimo funcionamiento.

1.3.1. Problema Principal

No obstante, el Hospital del norte, cuenta con reportes físicos lo cual hace un poco engorroso la búsqueda de información de un equipo específico y susceptibles a daños o pérdidas de las pruebas, fallas o cambios que se hayan efectuado al equipo biomédico a través de los mantenimientos preventivo y mantenimientos correctivos, que son inspecciones de rutina por periodos predeterminados donde hay un retardando en el tiempo para el personal médico e ingenieros de soporte, dado que contribuye de manera directa en la calidad de servicio y atención prestada a los usuarios.

1.3.2. Problemas Específicos

- El hospital del norte no cuenta con un sistema web para el control seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos, por ello surge la necesidad de implementar para prestar servicios en área de salud.

- Existe anomalías en el registro correcto de datos, y además es de forma manual, lo que ocasiona pérdidas de la información.
- Existe la duplicidad de datos y en desorden, lo que genera dificultad en la búsqueda de datos.
- Falta de control de la información, así como el historial técnico incompleto de los equipos biomédicos evidenciando datos erróneos.
- Desconocimiento del estado y la vida útil de los equipos médicos.
- Ocasionando cambios de fechas y equipos repetidos manejo de datos.

1.3.3. Formulación del problema

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado surge la pregunta problemática:

¿De qué manera un sistema de información web coadyuvara el control, seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos en el Hospital de Norte?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de información web para el control, seguimiento y mantenimiento de los equipos biomédicos, que permita la optimización de tiempos y recursos en todas las áreas, brinde seguridad a la información, genere informes detallados, reportes, facilite las consultas, análisis de información en el proceso de toma de decisiones.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las necesidades del área de mantenimiento biomédico a través de la determinación de requisitos específicos de las funcionalidades del sistema web.
- Crear una base de datos centralizada que agilice el proceso de registro y actualización de los equipos biomédicos, mediante tecnologías de almacenamiento estructurado de datos información.
- Elaborar de forma integral los módulos del sistema, incorporando sólidos mecanismos de validación en la interfaz Front-End y el Back-End.
- Generar reportes dinámicos, módulos de registro, validación y búsqueda a través de un gestor de base de datos, actualizado y de acceso asequible y eficiente.
- Implementar el módulo seguimiento y programación de mantenimientos para maximizar el rendimiento de los equipos biomédicos, prolongando su vida útil y minimizando los costos de reparación.
- Establecer una plataforma de usuario amigable y de fácil acceso.

1.5. Justificaciones

1.5.1. Justificación Técnica

La implementación de esta plataforma está destinada a optimizar significativamente la eficiencia del personal de mantenimiento en el Hospital del Norte. Los técnicos pueden registrar sus intervenciones de manera más ágil, mantener un historial detallado de todas las modificaciones efectuadas en cada equipo, y documentar los obstáculos que surgen durante el proceso de mantenimiento. Esta herramienta no solo mejora la trazabilidad de cada equipo, sino

que también brindara la capacidad de tomar decisiones informadas y garantizara una experiencia más sencilla para los usuarios. La plataforma se justifica como una solución integral para el control y seguimiento de los equipos biomédicos en el Hospital del Norte.

1.5.2. Justificación Económica

El desarrollo del sistema web de mantenimiento de equipos biomédicos se justifica económicamente debido a sus capacidades para reducir costo, prolongar la vida útil de los equipos y mejorar la eficiencia operativa. Esto se logra a través de la optimización de recursos, la programación de mantenimientos y la eliminación de tareas manuales, además el acceso en tiempo real de datos críticos permite tomar decisiones.

1.5.3. Justificación Social

Es esencial considerar que los equipos biomédicos tienen diferentes intervenciones realizadas por el personal técnico, como mantenimientos preventivos y correctivos e inspecciones rutinarias, dichas operaciones quedan almacenadas en documentos de manera física siendo susceptible a daños y pérdidas, lo cual se evita por medio de la plataforma desarrollada.

La justificación social de este proyecto beneficia a la institución al permitir un control automatizado de la información con acceso en todo momento. Esto proporciona un entorno fácil, confiable y eficiente, especialmente a la gestión de mantenimiento para asegurar una mejor operatividad de los equipos biomédicos.

1.6. Metodología

1.6.1. Metodología Desarrollo OOHD

OOHD es una metodología de desarrollo propuesta por Rossi y Schwabe (1996), está basada en HDM, pero dentro del paradigma de la orientación a objetos. Sin embargo, OOHD ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, centrado principalmente en el diseño para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica. (Soliz & Morales , OOHD, 2014).

Figura 5.

Fases Metodologías OOHD



Nota: (Soliz & Morales , OOHD, 2014).

1.6.2. Métrica de Calidad al Software ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. Además, es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particulares de un modelo de calidad del producto de software, el ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos de software. (ISO25000, 2022).

1.6.3. Estimación de Costo (COSMIC)

El método COSMIC (Common Software Measurement International Consortium) es una agrupación voluntaria mundial de expertos de métricas de software. Inicio 1998. Originalmente, el método fue desarrollado por un equipo de la Universidad de Quebec encabezado por el profesor Denis St-Pierre. COSMIC. Desarrollo el método más avanzado para medir el tamaño del software, como las medidas de proyecto de software de trabajo productivo y para la estimación de esfuerzo del proyecto, etc. (Ojeda Huaman y otros, 2014).

1.6.4. Seguridad ISO/IEC 27001

ISO/IEC 27001 es una familia de estándares internacionales para sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI) que proporciona un marco de la seguridad por ende la información de confidencialidad, seguridad de información, sistema de gestión de la seguridad de la información. Además, el riesgo de seguridad en la información estable una base sólida sirve para priorizar las amenazas o eliminar los riesgos seguridad, es un proceso por el cual se identifica, analizan de acuerdo con las obligaciones regulatorias, legales y contractuales. (Aponte Casallas & Gomez Moreno, 2013).

1.6.5. Pruebas al software

1.6.5.1. Prueba caja blanca

En estas pruebas siempre se observa el código, que por ende las pruebas se dedican a ejecutar de “probar todo”, se formaliza en lo que se llama “cobertura” y no es sino una medida porcentual de ¿Cuánto código hemos cubierto?, Además hay diferentes posibilidades de definir la cobertura, todas ellas intentan sobrevivir al hecho de que el número posible de ejecuciones de cualquier programa no trivial es (a todos los defectos prácticos) infinito, pero si el 100% de

cobertura es infinito, ningún conjunto real de pruebas pasaría de un infinitésimo de cobertura. (Caisa Guayta & Semblantes Chicaiza, 2010).

1.6.5.2. Prueba caja negra

Los sistemas de caja negra también son conocidas como pruebas de comportamiento, se basa en el programa de entradas y salidas, hay que tener en cuenta que en todo programa existe un conjunto de entradas que causan un comportamiento erróneo en nuestro sistema, y como consecuencia producen una serie de salidas. Además, revelan la presencia de defectos, al encontrar una serie, de datos de entrada cuya probabilidad en pertenecer al conjunto de entradas que causan dicho comportamiento erróneo sea lo más alto posible. (PMOinformatica.com, 2023).

1.6.5.3. Prueba estrés (Stress)

Prueba software que simula una carga extrema en el sistema, suele usarse para identificar cuellos de botella y realizar pruebas de simulación de planes de contingencia en caso de una caída de un sistema informático. (Sanz, 2020).

1.7. Herramientas

1.7.1. Software

Para el desarrollo del sistema se utiliza las siguientes herramientas:

- **Framework Laravel**, Es un Framework de código abierto utilizado para el desarrollo aplicaciones web y sitios web, utiliza el lenguaje de scripting PHP ayuda a asimilar sus códigos y sintaxis de manera simple se basa en el patrón MVC (Modelo Vista Controlador). Laravel ofrece tanto herramientas, como componentes y utilidades muy bien ordenadas, que permiten un trabajo sencillo, seguro, potente y

agilizando a través de una interfaz bonita, elegante, creativa y divertida para usar. (Parente, 2022).

- **MySQL**, es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Según DB-Engines, MySQL se ubica como la segunda base de datos más popular, detrás de Oracle Database. Impulsa muchas aplicaciones más visitadas, incluidas Facebook, Twitter, Netflix, Uber, Airbnb, Shopify y bocking.com.

Dado que MySQL es de código abierto, incluye numerosas funciones desarrolladas en estrecha colaboración con los usuarios durante más de 25 años. Por lo tanto, es muy probable que su aplicación o lenguaje de programación favorito sea compatible con MySQL Database. (Oracle Cloud Infrasture, 2024).

- **Laragon**, es un entorno de desarrollo universal portati, aislado, rápido y potente para PHP, Node.js, Python, Java, Go, Ruby. Es muy liviano y se mantendrá lo más delgado posible. El binario central en si tiene de 2 MB y utiliza menos de 4 MB de RAM cuando se ejecuta. Laragon no utiliza los servicios de Windows tiene su propio **service orchestration** que administralos servicios de forma asincrónica y sin bloqueos, por lo que encontrara que todo funciona rápido y si problemas con Laragon. (laragon, 2024).
- **Lenguaje de programación PHP**, el lenguaje PHP (cuyo nombre es acronomico de PHP Hipertext Preprocesor) es un lenguaje interpretado con una sintaxis similar a la de C++ o JAVA. Aunque el lenguaje se puede usar para realizar cualquier tipo de programa, es la generación dinámica de página web ha alcanzado su máxima popularidad. En concreto, suele incluirse incrustado en páginas en HTML o

XHTML, siendo el servidor web el encargado de ejecutarlo. (Palomo Duarte & Montero Perez).

- **Sublime text 3**, es multiplataforma, es compatible Linux, Windows y XO S. es un editor que puede ser muy personalizado, aunque por defecto tiene un fondo negro con las palabras reservadas por el lenguaje tiene un color distinto al resto y todas llamativas, gracias a esto hace que aumente la concentración a la hora de escribir el código. Sublime Text es un editor de texto avanzado que soporta multitud de lenguajes como ASP, C, C++, C#, CSS, D, Erlang, Grovy, Haskell, HTML, Java, Java Script, Latext, Lisp, Lua, Markdown, Matlab, Ocaml, Pascal, Perl, Perl, PHP, Python, Ruby, SQL y XML entre otros. (Florencio, 2017)
- **Ajax**, significa Java Script asíncrono y XML (Asynchronous JavaScript and XML). Es un conjunto de técnicas de Desarrollo de software que permite que las aplicaciones de web funcionen de forma asíncrona, como resultado cualquier aplicación web que use AJAX puede enviar y recuperar datos del servidor si la necesidad de volver cargar toda la página. (Gustavo, 2019).

1.8. Límites y Alcances

1.8.1. Limites

- El sistema no tendrá relación con el módulo estadístico de visitas es exclusivamente área de mantenimiento.
- No tendrá relación con la parte contable, equipos de computación entre otros, ya que esta se centrará solo en equipos biomédicos.

- Los usuarios podrán acceder y visualizar esta información a través de un dispositivo con conexión a internet.

1.8.2. Alcances

Para cumplir con el objetivo se procedió con la realización y cumplimiento de los siguientes módulos.

- Módulo para registro de usuario e inicio de sesión
- Módulo de registro Equipos Médicos.
- Módulo de Solicitud de Mantenimiento.
- Módulo de Servicios.
- Módulo de Repuestos.
- Módulo de Áreas.
- Módulo de Empresa.
- Módulo de Documentos.
- Módulo para los Reportes.
- Módulo de Institución.

1.9. Aporte

1.9.1. Aporte Institucional

Los aportes del presente proyecto de grado corresponden a la automatización de los procesos rutinarios los archivos en Excel y Word para gestionar el mantenimiento, los riesgos

de alterar o perder información están latentes mientras sigan usando estas herramientas de trabajo.

Se otorga la documentación del proyecto con el manual de usuario a la institución en beneficio al personal administrativo, directores, técnicos y el personal a cargo de mantenimiento dentro del Hospital del Norte, para poder optimizar los procesos de trabajo más rápido y fácil para el personal encargado de la institución, además de proveer una central de información para fácil acceso y toma de decisiones con información concreta y fiable respecto de los equipos biomédicos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

En el presente capítulo se aborda el desarrollo el marco referencial del trabajo, el marco conceptual y teórico. En este contexto, se presentan los conceptos fundamentales que se sustentan en la herramientas, metodologías y enfoques que serán empleados en el proceso de desarrollo e implementación del sistema web.

2.2. Dato

El dato es la representación de una variable cualitativa o cuantitativa. De ese modo se le asigna un número, letras o símbolo, suele tener una base empírica, es decir, proviene de la realidad. Sin embargo, para llevar a cabo dicho estudio, los datos deberán ser organizados y se deberá, además contar con un respaldo teórico. (Westreicher, 2023).

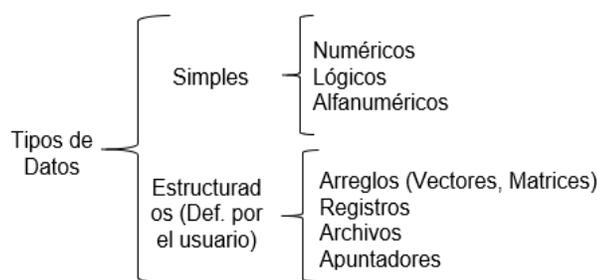
En el campo de la informática, los datos son esenciales, ya que representan de manera simbólica (vale decir: numéricas, alfabéticas, algorítmicas, etc.). estos datos son esenciales para la descripción codificada de un hecho empírico, eventos y entidades. En otras palabras, los datos son los bloques fundamentales de información que los ordenadores reciben a través de diversos medios y luego procesan utilizando algoritmos de programación. Esta manipulación de datos es la base de todas las operaciones informáticas y la toma de decisiones en el mundo digital. (Estela Raffino, 2023).

Un dato es una representación simbólica o valor sin procesar que por sí mismo tiene poco o ningún significado. Puede tomar diversas formas como números, letras, códigos, fechas, medidas y otros.

2.2.1. Clasificación de tipos de Datos

Un dato puede ser simple carácter, tal como “x”, una cadena como “hola”, un valor entero tal como “35” o un valor numérico con coma flotante como “0.55”. en todo caso, tipo de dato nos indica el conjunto de valores que podría llegar a tomar una variable de un tipo en particular. (Alvarez S. , 2023).

Figura 6.
Tipos de Datos



Nota: (Alvarez S. , 2023).

2.3. Información

La información es el conjunto de datos que configuran un mensaje que emite un emisor y que se pretende llegue al receptor para que quede informado. Siempre lleva a cabo a través de un canal que es el que uno a ambos interlocutores ha elegido. (Peiro, 2023).

La información es un conjunto de datos acerca de algún suceso, hecho, fenómeno o situación, que organizados en un contexto determinado tienen su significado, cuyo propósito puede ser el de reducir la incertidumbre o incrementar el conocimiento acerca de algo. (Thompson, 2023).

La información es un conjunto de datos que han sido procesados, organizados y contextualizados, se analizan y se representan de manera comprensible, puede ser diferentes tipos y transmitirse de varios medios para la toma de decisiones.

2.3.1. Tipos de Información

Desde un punto de vista teórico y taxonómico, existe cuatro tipologías según las características de la información y el uso de la información. Estos tipos son los siguientes:

- **Identitaria:** Es la información que permite diferenciar conceptos, teóricas y datos unos con otros, define características y muestra la realidad “como es”. (Martinez, 2023).
- **Orientada:** Interviene, influye y orienta a las personas para relacionarse con entornos sociales, físicos o virtuales. (Martinez, 2023).
- **Explicativa:** Brinda contenidos específicos a una situación o un proceso. Describe acontecimientos., presenta detalles y explica razones que permitan comprender una realidad. (Martinez, 2023).
- **Regulatoria:** Es la información cuyo fin es organizar y regular el comportamiento o las acciones respecto a algo (un producto, espacio, persona o servicio). Se relaciona a su vez con las normas y parámetros establecidos. (Martinez, 2023).

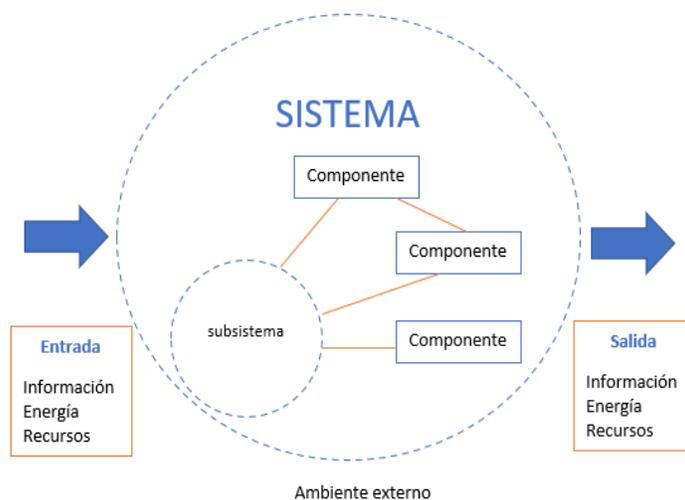
2.4. Sistema

Un sistema es la composición de varios elementos que están conectados entre sí para lograr un objetivo específico. Dichos elementos deben estar ordenados según las tareas que deban cumplir para lograr el propósito planteado. (Lifeder, 2023).

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Estas partes pueden ser componentes físicos, procesos, personas u organizaciones. El objetivo del sistema puede ser cualquier tipo de resultado deseado, ya sea producir algo, resolver un problema o cumplir una función específica. (Alegsa, 2023).

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que trabajan juntos para lograr un objetivo específico. Puede incluir personas, procesos, tecnologías y recursos materiales.

Figura 7.
Sistema



Nota: (Alegsa, 2023).

2.4.1. Tipos de Sistemas

En cuanto a su naturaleza, pueden clasificarse en cerrados o abiertos.

- **Sistemas cerrados:** no presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, son herméticos a cualquier influencia ambiental. No reciben ningún recurso externo. Los autores han dado el nombre de sistemas cerrados a aquellos sistemas cuyo

compartimiento es totalmente determinado y programados y que operan con muy pequeño intercambio de materia y energía con el medio ambiente. (Lopez Saldña, 2022).

- **Sistemas abiertos:** presenta intercambio con el ambiente, a través de entrada y salidas. Intercambian energía y materia con el ambiente. Son adaptivos para sobrevivir. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa. La adaptabilidad es un continuo proceso de aprendizaje y de autoorganización. (Lopez Saldña, 2022).

En cuanto a su constitución, pueden ser físicos o abstractos.

- **Sistema físico o concretos:** Sistema físico o tangible, compuesto por equipos, maquinarias, objetos y cosas reales. (Lopez Saldña, 2022).
- **Sistemas abstractos:** sistema simbólico o conceptuales, compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas. (Lopez Saldña, 2022).

2.5. Sistema web

Un sistema web es solo software alojado en internet. El concepto es muy sencillo, pero aporta numerosos beneficios a la empresa, siendo el principal la posibilidad de acceder a cualquier dispositivo con navegador y conexión a internet. Este beneficio por sí mismo ya facilita la vida cotidiana de la organización e impacta directamente en los resultados. Un software web también elimina cualquier necesidad de instalaciones y descarga de funciones o actualizaciones. (Cunha, 2023).

Si bien sabemos, los sistemas web tienen la peculiaridad de estar alojados en un servidor de internet o sobre una intranet (red local/privada), lo cual hace que ellos no dependan de ser instalados sobre una plataforma o sistema operativo en específico. Su aspecto es muy similar a un sitio web que vemos normalmente, pero en realidad los sistemas web van un paso más allá, porque cuentan con funcionalidades muy potentes que brindan respuesta a casos muy particulares. (Lopez, 2023).

El sistema web o también denominado aplicaciones web se define como aplicaciones de software que se puede usar en un servicio web por medio de internet o de una intranet desde un navegador. Actualmente, el sistema web es muy utilizado por la razón de que es muy rápida y práctica en el navegador web. De hecho, las aplicaciones web evita gastos lo que significa a que no será necesario en aprender a manejar nuevos programas que puedan ser costosos y podrás trabajar en cualquier lugar donde se encuentre. (Crea System, 2023).

Un sistema web o aplicación web es un programa informático que opera a través de internet, permitiendo a los usuarios interactuar mediante navegadores web. La información y funcionalidades se almacena en servidores y se accede a ellas de forma remota, estos sistemas pueden tener diversos propósitos, como sitios interactivos, aplicaciones empresariales o plataformas de comercio electrónico.

2.5.1. Web

La web es el nombre común de la Word Wide Web, un subconjunto de Internet que consta de las páginas a las que se puede acceder mediante un navegador web. Mucha gente asume que la web es lo mismo que internet y usan estos términos indistintamente. Sin embargo, el

termino internet en realidad se refiere a “la red global de servidores que hace posible el intercambio de información que ocurre a través de la web”. (Delgado, 2023).

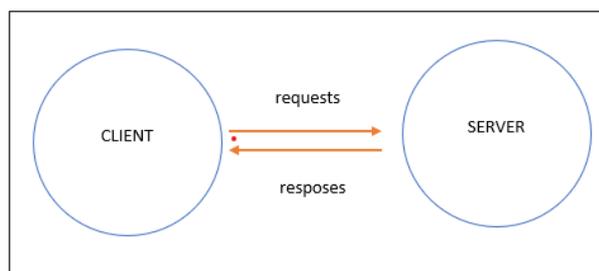
La web también conocida como World Wide Web (gran telaraña mundial) o simplemente “la web”, es un sistema de información en línea que permite el acceso a una enorme cantidad de recursos y contenidos a través de internet. La web está formada por millones de sitios web interconectados que contienen información multimedia, texto, imágenes, videos, audios y enlaces a otras páginas web. (NEUBOX Internet SA, 2023).

La web proporciona una vista simplificada de lo que sucede cuando ves una página web en un navegador web de tu computador o teléfono. Esta teoría no es esencial para escribir código web a corto plazo, pero en poco tiempo empezaras a beneficiarte realmente al entender lo que está sucediendo en el fondo. (Digga, 2023).

La web, es un sistema global de información en línea que utiliza hipertexto, protocolos y estándares para permitir el acceso a una gran cantidad de recursos y contenido multimedia a través de internet. La web incluye texto, imágenes, videos, audio y elementos interactivos, y permite la navegación entre diferentes sitios y paginas mediante enlaces hipertextuales.

Figura 8.

Los Clientes y Servidores



Nota: (Digga, 2023).

- Los clientes son dispositivos de los usuarios conectados a internet (por ejemplo, tu ordenador conectado a la red Wi-Fi o el teléfono conectado a la red de telefonía móvil) y el software que se encuentra disponible y permite acceder a internet en dichos dispositivos (normalmente, un navegador web como Firefox o Chrome). (Digga, 2023).
- Los servidores son computadores que almacenan página web, sitios o aplicaciones. Cuando un dispositivo cliente quiere acceder a una página web, una copia de la página web se descarga desde el servidor en el equipo cliente y se muestra en el navegador web del usuario. (Digga, 2023).

2.6. Control

Control es el proceso de verificar el desempeño de distinta áreas o funciones de una organización. Usualmente implica una comparación entre un rendimiento esperado y un rendimiento observado, para verificar si se están cumpliendo los objetivos de forma eficiente y eficaz. El control permite tomar acciones correctivas cuando sea necesario. (Anzil, 2023).

- Según Koontz y O'Donnell: control es medir y corregir las actividades de subordinados para asegurarse que los eventos se ajustan a los planes.
- Según Theo Haimann: control es el proceso de verificar para determinar si se está cumpliendo los planes o no, si existe un progreso hacia los objetivos y metas. El control es necesario para corregir desviación.

Control puede ser tanto una tecla como una aplicación o dispositivo en un sistema tecnológico que permite efectuar distintas operaciones y poner en marcha diversas funcionalidades. (Bembibre, 2023).

El control implica un ciclo de monitoreo, comparación con estándares, análisis y ajuste para encaminar las operaciones hacia los resultados deseados de manera eficiente y efectiva.

2.6.1. Sistema de Control

Un sistema de control interno es un conjunto de acciones, normas, políticas y métodos establecidos por las empresas con el fin de evitar riesgos en su entorno. Abarca cinco componentes principales: ambiente de control, evaluación de riesgos, actividades de control gerencial, información y comunicación y monitoreo. (Lenis, 2023).

Un sistema control se caracteriza por tener elementos que controla a otros grupos de componentes que son planificados para llevar a cabo tareas determinadas. Actualmente son empleados por la exactitud y rápida repuesta en la resolución de problemas de automatización. (TYSA DE MEXICO,S.A., 2023).

Un sistema de control es un conjunto de elementos o dispositivos que se encuentran conectados entre sí, con la finalidad de administrar, ordenar y regular otros sistemas relacionados, para que así, se reduzcan las probabilidades de error y llegar de manera óptima a los objetivos planteados. (Carlos G., 2023).

Un sistema de control cuyo propósito es monitorear, regular y mantener un proceso o sistema dentro de los parámetros deseado, que trabajan juntos para regular el comportamiento de un sistema dinámico, puede ser de tipo abierto, que no utiliza retroalimentación, o cerrado para la retroalimentación para ajustar un sistema.

2.6.2. Tipos de sistema de control

- **Sistema de control de lazo abierto:** La principal característica de estos sistemas es que no requieren variables para retroalimentar su funcionamiento y responder con

base en ello. Solamente utilizan un regulador o actuador de control para obtener la respuesta de movimiento deseado. Su programación está basada en una entrada de referencia a la que le corresponde una condición operativa fija, de esta forma, únicamente existen dos señales, la de entrada y la de salida, las cuales están interrelacionadas, pero sin haber una retroalimentación de por medio que compare los datos de ambas señales. (Torres, 2023).

- **Sistema de control de lazo cerrado:** La principal función de estos sistemas es comparar un valor que se desea contra el que se obtiene al final del proceso. Para ello, se utiliza diferentes variables de los datos de salida y se analizan mediante un control de retroalimentación. El funcionamiento de estos sistemas consiste en alimentar un controlador con la señal del movimiento esperado. Así, este sistema utiliza una medida de la salida real y la compara con la señal del movimiento que se desea. La lectura de salida es la retroalimentación. (Torres, 2023).

2.7. Seguimiento

Seguimiento de un proyecto hace referencia a la realización de una serie de acciones con el objetivo de comprobar la correcta evolución de su ejecución. La etapa de seguimiento consiste en comprobar si se van ejecutando las distintas fases del proyecto, en tiempo y forma cada de ellas. Para hacerlo se utilizan una serie de parámetros y variables que nos permiten averiguar si hay o no desviaciones respecto al plan inicial. (Rus Arias, 2023).

El seguimiento de un proyecto consiste en la supervisión y el monitoreo del cumplimiento de los planes establecidos para alcanzar un objetivo empresarial. Gracias a este

se pueden realizar acciones correctivas, prevenir riesgos y optimizar la productividad de un equipo. (Diego, 2023).

Es el proceso de supervisión y evaluación de las tareas asignadas a los empleados para asegurarse de que se están realizando de acuerdo con los plazos y las expectativas. El seguimiento de medidas correctivas para mejorar rendimiento. (Toledo, 2022).

El seguimiento se refiere a la actividad de observar y registrar de cerca el proceso, la ubicación, el comportamiento o el estado de algo o alguien a lo largo del tiempo, para obtener información útil, tomar decisiones y dar la continuidad al desarrollo o avance de un proceso, actividad o evento a través del tiempo.

2.8. Mantenimiento

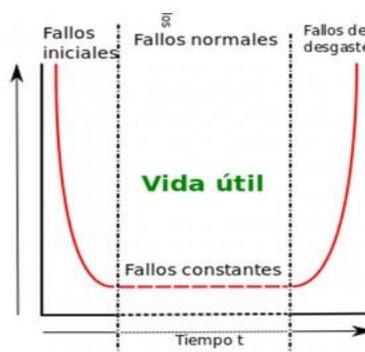
El mantenimiento es el proceso que se lleva a cabo para que un elemento, o unidad de producción, pueda continuar funcionando a un rendimiento óptimo. El mantenimiento es necesario para evitar fallos en el proceso productivo que generen mayores costes. Por esa razón, como veremos más adelante, los productores pueden monitorear frecuentemente sus equipos para actuar antes de que se sucedan los desperfectos. (Westreicher, 2023).

La necesidad de mantenimiento se basa en el fracaso real o inminente idealmente, el mantenimiento se lleva a cabo para mantener los equipos y sistemas funcionando de manera eficiente durante al menos la vida útil de su diseño. Como tal, el funcionamiento práctico de un equipo es la función basada en el tiempo. Si se quisiera representar gráficamente la tasa de fallos de un equipo o componente frente al tiempo, es probable que el gráfico tomara la forma de la “bañera” que se muestra en la figura adjunta. En la figura, el eje Y representa la tasa de fracaso

y la X eje es el tiempo. Desde su forma, la curva se puede dividir en tres periodos distintos: mortalidad prematura, la vida útil, y el periodo de desgaste. (Fmhouse, 2023).

El mantenimiento es un conjunto de actividades planificadas y ejecutadas de forma regular para conservar, reparar y mejorar equipos, sistemas e instalaciones, incluye acciones preventivas para evitar fallas, correctivas para eliminar causas de los problemas, el mantenimiento es esencial para garantizar la eficiencia, la seguridad y la durabilidad de los activos físicos.

Figura 9.
Mantenimiento



Nota: (Fmhouse, 2023).

Definimos habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con máximo rendimiento. El mantenimiento industrial engloba las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dado a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las maquinas, a sus usuarios y contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las maquinas, tratando de alargar su vida útil de forma rentable para el usuario. (Sanzol Iribarren, 2010).

2.8.1. Tipos de Mantenimiento

- **Mantenimiento correctivo:** El mantenimiento correctivo es probablemente el tipo de mantenimiento más fundamental y comúnmente entendido. Se refiere a las acciones tomadas para corregir o solucionar problemas con los equipos una vez que estos ya han ocurrido. en otras palabras, si algo se rompe, arreglas. Este tipo de mantenimiento puede ser no planificado, que es una respuesta inmediata a avería, o planificado, en el que la reparación o reemplazo se realiza después de detectar un fallo durante una inspección rutinaria. (Toyos, 2023).
- **Mantenimiento preventivo:** Es un tipo mantenimiento cuya realización se planea previamente, con el motivo de extender la vida útil de una maquina o instalación. Puede comprender tareas como la limpieza, ajuste, reemplazo o lubricación de piezas. (Mejias Jervis, 2023).

El mantenimiento preventivo describe la rutina de actividades de mantención que se realiza a un equipo o maquinaria para disminuir el riesgo de averías súbitas. los beneficiarios de mantenimiento preventivo han hecho que muchas empresas lo adopten como una estrategia para reducir costos a largo plazo y disminuir el riesgo de fracaso en la producción. (Mancuzo, 2023).

- **Se apoya en rutinas de inspección periódicas:** las fechas de mantenimiento preventivo se determinan con base en la condición o según el uso/antigüedad de los equipos. (Mancuzo, 2023).
- **Se anticipa a las grades fallas:** el objetivo es identificar pequeños problemas y solucionarlos antes de que empeoren. (Mancuzo, 2023).

- **Mantenimiento predictivo:** es un enfoque estratégico para optimizar la utilidad de los equipos. utilizando los datos recogidos de los dispositivos IoT, como los sensores, el aprendizaje automático y la supervisión de los equipos en tiempo real, el mantenimiento predictivo determina exactamente cuando es el mejor momento para realizar el mantenimiento de los equipos, con esta capacidad, los responsables de mantenimiento ahorran tiempo y recursos. (SafetyCulture, 2023).

2.9. Equipos Biomédicos

Cuando hablamos de equipos biomédicos nos referimos a cualquier instrumento, maquina o aparato creado para ser utilizado por personal especializado en salud. Para la organización panamericana de la salud (OPS), estos equipos se consideran parte fundamental en la atención de los centros de salud pues su función principal es la de facilitar la labor en mano de obra médica para la detección, prevención, tratamiento y rehabilitación de enfermedades. (Sanchez, 2023).

Organización Mundial de la Salud, en la publicación de serie de documentos técnicos de OMS- evaluación de Tecnologías Sanitarias aplicada a los Dispositivos médicos, define el concepto de equipo médico como: “un dispositivo médico que requiere calibración, mantenimiento, reparación, capacitación de los usuarios y retirada del servicio, actividades gestionadas normalmente por ingenieros clínicos. El equipo médico se usa específicamente para el diagnóstico, el tratamiento o la rehabilitación de una enfermedad o lesión, ya sea solo o junto con accesorios, material fungible (también conocido como material consumible) u otros equipos médicos. No se consideran equipos médicos los dispositivos implantables, desechables o de un solo uso” (Villa Nolasco, 2018).

El equipo biomédico es uno de los componentes más importantes en el sector de la salud, ya que está diseñado para ayudar en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades. Este compuesto por una gran variedad de equipos, desde simples instrumentos médicos hasta sofisticados dispositivos electrónicos que permiten la monitorización continuada de un paciente. Los hospitales y centros de salud dependen en gran medida del uso efectivo del equipo biomédico para poder proporcionar los mejores tratamientos y cuidados posibles a sus pacientes. En este artículo se definirá el equipo biomédico y su importancia dentro del sistema de salud, así como los diferentes tipos de equipos que se utilizan y cuál es su función específica. (Gomez Gomez, 2023).

Los equipos médicos son todos los dispositivos, instrumentos y maquinarias utilizados en el ámbito de la medicina y atención sanitaria tanto para diagnóstico como tratamiento y monitoreo de pacientes. Estos equipos se utilizan para diagnósticos y tratamientos, monitoreo y cuidado de los pacientes, contribuyendo así a mejorar la eficiencia y precisión de los procedimientos médicos.

2.10. Ingeniería de software

El IEEE define la ingeniería como “la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable a las estructuras, máquinas, productos, sistemas o procesos para obtener un resultado esperado” y, más concretamente, la ingeniería del software como la aplicación de un enfoque que sistemático, disciplinado y cuantificable en el desarrollo, la operación y el mantenimiento del software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software. (Pradel Miquel & Raya Martos, 2023).

La ingeniería de software es el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje eficiencia en máquinas reales. (Pressman, 2010).

La ingeniería de software es aquella disciplina que se ocupa del desarrollo la operación y el mantenimiento del software o programas informáticos. Cabe destacarse que es preciso estudiar tanto los principios como las metodologías para llevar a cabo estas acciones mencionadas, en tanto, la disposición de ese conocimiento es lo que permitirá el diseño y la construcción de programas informáticos con los cuales se pueda operar de modo satisfactorio en las diversas computadoras personales. (Ucha, 2013).

La ingeniería de software es una disciplina que aplica principios de ingeniería al desarrollo, diseño, mantenimiento y gestión de software. su objetivo es establecer los principios y métodos para obtener software de calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios de forma eficiente.

2.10.1. Proceso de software

La estructura del proceso establece el fundamento para el proceso completo de la ingeniería de software por medio de la identificación de un número pequeño de actividades estructurales que sean aplicables a todos los proyectos de software, sin importar su tamaño o complejidad. Además, la estructura del proceso incluye un conjunto de actividades sombrilla que son aplicables a través de todo el proceso del software. Una estructura de proceso general para la ingeniería de software consta de cinco actividades. (Pressman, 2010).

- **Comunicación:** Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes) se busca

entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software. (Pressman, 2010).

- **Planeación:** Cualquier viaje complicado se significa si existe un mapa. Un proyecto de software es un viaje difícil, y la actividad de planeación crea un “mapa” que guía al equipo mientras viaja. El mapa llamado plan del proyecto software define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación. (Pressman, 2010).
- **Modelado:** ya sea diseñador de paisaje, constructor de puentes, ingeniero aeronáutico, carpintero o arquitecto, a diario trabaja con modelos. Crea un “bosquejo” del objeto por hacer a fin de entender el panorama general como se verá arquitectónicamente, como ajustan entre si las partes contribuyentes y muchas características más si se requiere, refina el bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y como resolverlo. Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará. (Pressman, 2010).
- **Construcción:** Esta actividad combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para describir errores en este. (Pressman, 2010).

- **Despliegue:** El software (como entidad completa o como un incremento parcialmente terminado) se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación. (Pressman, 2010).

2.11. Ingeniería web

La ingeniería web (IWeb) aplica “sólidos principios científicos, de ingeniería y de administración, enfoques disciplinados y sistemáticos para el desarrollo, despliegue y mantenimiento exitoso de sistemas y aplicaciones basados en web de alta calidad” (Valle Rodríguez, 2009).

la Ingeniería Web surge como una nueva disciplina orientada a solucionar los problemas derivados de una proliferación de sistema web de baja calidad, realizados con una carencia completa de proceso. Esta nueva disciplina identifica nuevos elementos propios de las aplicaciones web que no se cubren en las ciencias de la computación, en la ingeniería del software o en los sistemas de información. (Bolaños y otros, 2023).

La ingeniería web es la disciplina que se enfoca en el desarrollo sistemático, implementación y mantenimiento de sitios web y aplicaciones web. Incluye aspectos como el diseño de interfaz de usuario, el desarrollo tanto del front-end como del back-end, la integración de servicios, la optimización de rendimiento y la seguridad del sitio.

2.12. Metodología OOHD

OOHD es una metodología de desarrollo propuesta por Rossi y Schwabe (ROSSI 1996) para la elaboración de aplicaciones multimedia y tiene como objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipertexto. OOHD está basada en HDM, en el sentido de que toma muchas de las definiciones, sobre todo en los aspectos de navegación

planteadas en el modelo de HDM. Sin embargo, OOHDM supera con creces a su antecesor, ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, sino que define unas pautas de trabajo, centrado principalmente en el diseño, para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica. (Soliz & Morales, 2014).

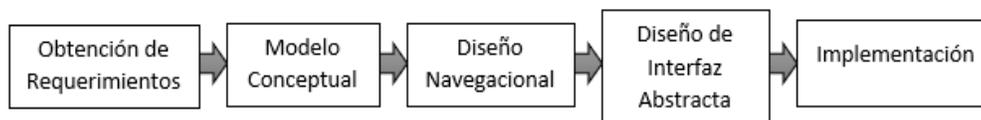
El desarrollo de los Sistemas Hipermediales suelen hacerse utilizando directamente herramientas, sin tener en cuenta el proceso previo al análisis y diseño del desarrollo hipermedial, en los últimos años se han creado diferentes metodologías, que establecen la necesidad de considerar un diseño previo a la construcción del sistema como la metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Desing Method) y tiene por objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia. (Echeverria Broncano, 2009).

2.12.1.1. Fases

Esta metodología plantea el diseño de una aplicación de este tipo a través de cinco fases, estas actividades se realizan en una mezcla de estilo incremental, iterativo y basado y prototipos de desarrollo, los modelos orientados a objetos se construyen en cada paso que mejora los modelos diseñados en iteraciones anteriores y consta de las siguientes fases:

- Determinación de requerimientos.
- Diseño conceptual.
- Diseño navegacional.
- Diseño de interfaz abstracta.
- Implementación.

Figura 10.
Fases OOHDM



Nota: (Soliz & Morales , 2014)

2.12.1.2. Determinación de Requerimientos

La obtención de requerimientos es la etapa más importante e indispensable en lo que respecta a proyectos informáticos y la herramienta en la cual se fundamenta esta fase son los diagramas de casos de usos, los cuales son diseñados por escenarios con la finalidad de obtener de manera clara los requerimientos y acciones del sistema. Al cabo de esta actividad, se hace necesario identificar los actores y las tareas que ellos deben realizar. (Echeverria Broncano, 2009).

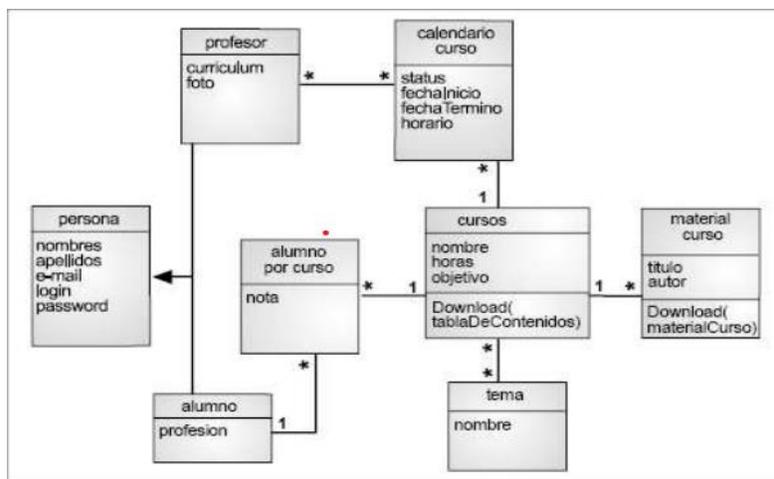
Según (German 2003) primero que todo es necesario la recopilación de requerimientos. En este punto, se hace necesario identificar los actores y las tareas que ellos deben realizar. Luego, se determinan los necesarios para cada tarea y tipo de actor. Los casos de uso que surgen a partir de aquí, serán luego representados mediante los Diagramas de Interacción de Usuarios (UIDs), los cuales proveen de una representación gráfica concisa de la interacción entre el usuario y el sistema durante la ejecución de alguna tarea. Con este tipo de diagramas se capturan los requisitos de la aplicación de manera independiente de la implementación. Esta es una de las fases más importantes, debido a que es aquí donde se realiza la recogida de datos, para ello se deben de proporcionar las respuestas a las siguientes interrogantes: (Soliz & Morales , OOHDM, 2014).

2.12.1.3. Diseño Conceptual

Se construye un modelo orientado a objetos según (KOCH 2002) que represente el dominio de la aplicación usando las técnicas propias de la orientación a objetos. La finalidad principal durante esta fase es capturar el dominio semántico de la aplicación en la medida de lo posible, teniendo en cuenta el papel de los usuarios y las tareas que desarrollan. El resultado de esta fase es un modelo de clases relacionadas que se divide en subsistemas. (Soliz & Morales , 2014).

El modelo conceptual en OOHDM incluye el modelo de la clase en métodos orientados a objeto tradicionales. Siendo basado en UML, puede ser complementado obviamente con otros modelos de UML usado casos de uso, diagramas de secuencia, etc.

Figura 11.
Esquema Conceptual



Nota: (Soliz & Morales , 2014).

2.12.1.4. Diseño Navegacional

La estructura de navegación de una aplicación hipertexto está definida por un esquema de clases de navegación específica, que refleja una posible vista elegida. En OOHDM hay una

serie de clases especiales predefinidas, que se organizan dentro de un Contexto Navegacional. La semántica de los nodos y los enlaces son comunes a todas las aplicaciones hipermedia, las estructuras de acceso representan diferentes modos de acceso a esos nodos y enlaces de forma específica en cada aplicación. (Soliz & Morales , 2014).

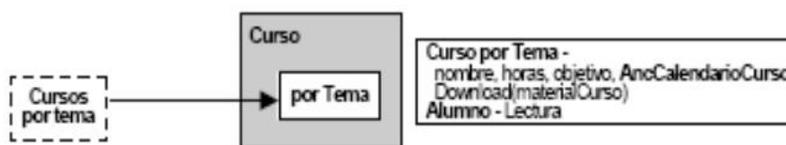
- **Esquema de clases navegacionales:** establece las posibles vistas del hiperdocumento a través de unos tipos predefinidos de clases, llamadas navegacionales como son los nodos, los enlaces y otras clases que representan estructuras o formas alternativas de acceso a los nodos, como los índices y los recorridos guiados. (Echeverria Broncano, 2009).
- **Esquema de contexto navegacional:** Es el que permite la estructuración del hiperespacio de navegación en subespacios para los que se indica la información que será mostrada al usuario y los enlaces que estará disponibles cuando se accede a un objeto en un contexto. (Echeverria Broncano, 2009).

las tareas que se ejecutan son las siguientes:

- Se reorganiza la información representada en el modelo conceptual.
- Se estructura la vista de navegación sobre el modelo conceptual.
- Una innovación de OOHDM es que los objetos sobre los cuales navega el usuario no son objetos conceptuales, sino otro tipo de objetos que se construyen a partir de uno o más objetos conceptuales, lo cual implica a su vez que el usuario navegue a través de enlaces, muchos de los cuales no se pueden derivarse directamente en relaciones conceptuales. (Echeverria Broncano, 2009)

- **Nodos.** Son contenedores de información, esto se define como vistas orientadas a objetos de las clases conceptuales. Los nodos se pueden definir combinando atributos de clases relacionadas en el esquema conceptual. (Echeverria Broncano, 2009).
- **Enlaces:** son los que identifican las relaciones implementadas en el esquema conceptual. Las clases de los enlaces especifican sus atributos, comportamiento y los objetos fuentes del mismo. Estos representan las posibles formas de comenzar la navegación. (Echeverria Broncano, 2009).

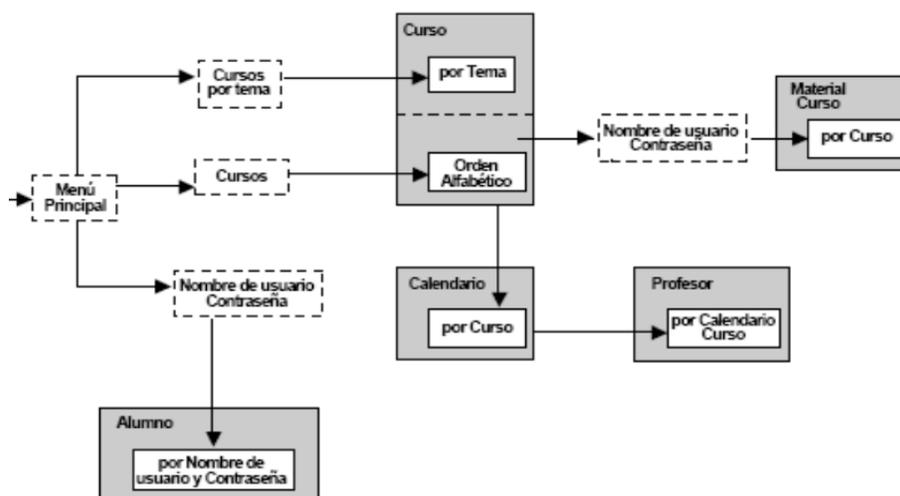
Figura 12.
Diagrama de Contexto



Nota: (Echeverria Broncano, 2009).

Cuando ya se haya diseñado todos los diagramas de contexto, uno para cada caso de uso con sus respectivas tarjetas de especificación, es pertinente realizar la unión de todos los diagramas para formar uno solo. El diagrama resultante corresponderá al diagrama de contexto de toda la aplicación. La figura siguiente ilustra el diagrama resultante de la unión de todos los diagramas de contexto obtenidos. (Echeverria Broncano, 2009).

Figura 13.
Diagrama de Contexto Final



Nota: (Echeverría Broncano, 2009).

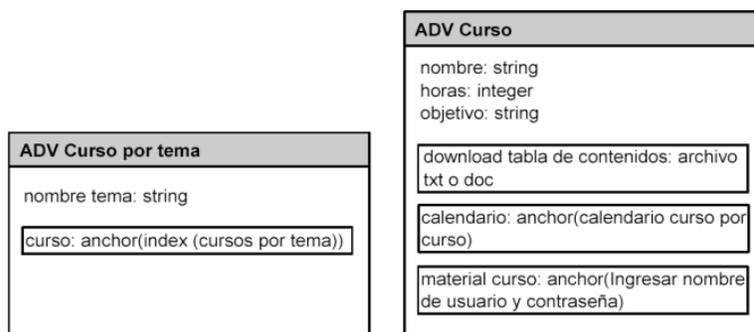
2.12.1.5. Diseño de Interfaz Abstracta

Una vez definida la estructura navegacional, preparala para que sea perceptibles por el usuario y esto es lo que se intenta en esta fase. Esto consiste en definir que objetos de interfaz va a percibir el usuario, y en particular el camino en el cual aparecerán los diferentes objetos de navegación, que objeto de interfaz actuara en la navegación, la forma de sincronización de los objetos multimedia y el interfaz de transformaciones, al haber una clara separación entre la fase anterior y esta fase, para un mismo modelo de navegación se puedes definir diferentes modelos de interfaces, permitiendo, así que el interfaz se ajuste mejor a las necesidades del usuario. (Soliz & Morales , 2014).

El modelo de interfaz ADVs(Vista de Datos Abstracta) especifica la organización y comportamiento de la interfaz, pero la apariencia física real o de los atributos, y la disposición de las propiedades de las AVDs en la pantalla real son hechas en la fase de implementación. (Echeverría Broncano, 2009).

Figura 14.

ADV's Relacionadas con el Caso de Uso "Buscando un Curso dado un Tema"



Nota: (Echeverria Broncano, 2009).

2.12.1.6. Implementación

Una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, solo queda llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así implementación ejecutable de la aplicación. (Soliz & Morales, 2014).

Al cabo de esta fase se deberá tener en cuenta que el diseñador debe implementar el diseño. Hasta ahora, todos los modelos fueron construidos en forma independiente de la plataforma de implementación, en esta fase es tenido en cuenta el entorno particular en el cual se va a correr la aplicación. Al llegar a esta fase, el primer paso que debe realizar el diseñador es definir los ítems de información que son parte del dominio del problema. Debe identificar también, como son organizados los ítems de acuerdo con el perfil del usuario y su tarea; decidir en un entorno web, el diseñador debe decidir además que información debe ser almacenada. (Echeverria Broncano, 2009).

2.13. Métricas de Calidad de Software

La calidad del software hace referencia a cada uno de los atributos que lo hacen llamativo al comprador y operador, lo cual resulta muchas veces ser intangible, en función de

su utilidad, reutilización, interoperabilidad, entre otros. Hace varias décadas se han ido introduciendo en el contexto de la calidad un sin número de características intrínsecas y extrínsecas, teniendo en cuenta que hablamos de algo más que el precio. Por esta razón se hace necesario cumplir con los estándares mínimos de calidad y es aquí donde aparece el termino métricas, como aquellos instrumentos que nos permiten medir la utilidad y todos aquellos atributos de interés software. (Castaño Henríquez & Junior Castillo, 2023).

La calidad de software es un concepto relativo y multidimensional, referido a las expectativas y cualidades solicitados por el cliente, a su vez, está ligada a restricciones y compromisos (presupuesto y tiempo de desarrollo, entre otros). Sin embargo, existe algo que nadie puede negar, cuando algo es de calidad suele pasar desapercibido, pero, por el contrario, la mala calidad es algo que destaca negativamente. (Arias, 2023).

La calidad de software se refiere a la medida en que un software cumple con los requisitos establecidos y expectativas del cliente, así como estándares predefinidos de funcionamiento, fiabilidad, eficiencia, mantenibilidad y seguridad.

2.13.1. Norma ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de

productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones. (NORMAS ISO 25000, 2023).

Figura 15.

ISO/IEC 2500 División para la gestión de la calidad



Nota: (ISOTOOLS, 2023).

2.13.1.1. ISO/IEC 2500n División de Gestión de Calidad

Las normas que forman este apartado definen todos los modelos, termino y definiciones comunes referenciados por todas las otras normas de la familia 25000. Actualmente esta división se encuentra formada por: (NORMAS ISO 25000, 2023).

- ISO/IEC 25000-Guide to SQuaRE: Contiene el modelo de la arquitectura de SQuaRE, la terminología de la familia. Un resumen de las partes, los usuarios previstos y las partes asociadas, así como los modelos de referencia.
- ISO/IEC 25001- Planning and Management: establece los requisitos y orientaciones para gestionar la evaluación y especificación de los requisitos del producto software.

2.13.1.2.ISO/IEC 2501n División de Modelo de Calidad

Las normas de este apartado presentan modelos de calidad detallados incluyendo características para calidad interna, externa y en uso del producto software. Actualmente esta división se encuentra formada por: (NORMAS ISO 25000, 2023).

- ISO/IEC 25010-System and Software quality models: describe el modelo de calidad para el producto software y para la calidad en uso. Esta norma presenta las características y sub características de calidad frente a las cuales evaluar el producto software.
- ISO/IEC 25012- Data Quality model: define un modelo general para la calidad de los datos, aplicable a aquellos datos que se encuentran almacenados de manera estructurada y forma parte de un sistema de información.

2.13.1.3.ISO/IEC 2502n División de Medición de Calidad

Estas normas incluyen un modelo de referencia de la medición de la calidad del producto, definiciones de medidas de calidad (interna, externa y en uso) y guías prácticas para su aplicación. (NORMAS ISO 25000, 2023).

Actualmente esta división se encuentra formada por:

- ISO/IEC 25020 – Measurement reference model and guide: presenta una explicación introductoria y un modelo de referencia común a los elementos de medición de la calidad. También proporciona una guía para que los usuarios seleccionen o desarrollen y apliquen medidas propuestas por normas ISO.

- ISO/IEC 25021 – Quality measure elements: define y especifica un conjunto recomendado de métricas base y derivadas que puedan ser usadas a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo software.
- ISO/IEC 25022 – Measurement of quality in use: define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad en uso del producto.
- ISO/IEC 25023 – Measurement of system and software product quality: define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad de productos y sistemas software.
- ISO/IEC 25024 – Measurement of data quality: define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad de datos.

2.13.1.4. ISO/IEC 25030 División de Requisitos de Calidad

Las normas que forman este apartado ayudan a especificar requisitos de calidad que pueden ser utilizados en el proceso de elicitación de requisitos de calidad del producto software a desarrollar o como entrada del proceso de evaluación para ello, este apartado se compone de: (NORMAS ISO 25000, 2023).

- ISO/IEC 25030 – Quality requirements: provee de un conjunto de recomendaciones para realizar la especificación de los requisitos de calidad del producto software.

2.13.1.5. ISO/IEC 2504n División de Evaluación de Calidad

Este apartado incluye normas que proporciona requisitos, recomendaciones y guías para llevar a cabo el proceso de evaluación del producto software. Esta división se encuentra formada por: (NORMAS ISO 25000, 2023).

- ISO/IEC 25040 – Evaluation reference model and guide: propone un modelo de referencia general para la evaluación, que considera las entradas al proceso de evaluación, las restricciones y los recursos necesarios para obtener las correspondientes salidas.
- ISO/IEC 25041 – Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators: describe los requisitos y recomendaciones para la implementación práctica de la evaluación del producto software desde el punto de vista de los desarrolladores, de los adquirentes y de los evaluadores independientes.
- ISO/IEC 25042 – Evaluation modules: define lo que la norma considera un módulo de evaluación y la documentación, estructura y contenido que se debe utilizar a la hora de definir uno de estos módulos.
- ISO/IEC 25045 – Evaluation module for recoverability: define un módulo para la evaluación de subcaracterísticas Recuperabilidad (Recoverability).

La división de extensión de SQuaRE (ISO/IEC 25050 a ISO/IEC 25099) se reserva para normas o informes técnicos que aborden dominios de aplicación específicos o que puedan ser utilizados para complementar otras normas de la familia SQuaRE.

2.14. Estimación de Costo

Para realizar una estimación de costos de un proyecto de software necesitaras dos cosas, en primer lugar, determinar el tamaño del software que vas a desarrollar, utilizando alguna unidad de medida, luego, necesitaras saber cuántas unidades de dicha medida puede desarrollar tu equipo de trabajo, aun determinado costo. (pmoinformatica, 2023).

La estimación de costos es un proceso clave que implica prever y calcular de manera precisa los recursos financieros necesarios para llevar cabo un proyecto o actividad. Este proceso es esencial para determinar cuanto dinero, tiempo y recursos. Además de ser fundamental para la planificación, el control presupuesto y la toma de decisiones proporciona una base sólida para la gestión eficiente de los recursos y la ejecución exitosa de proyectos.

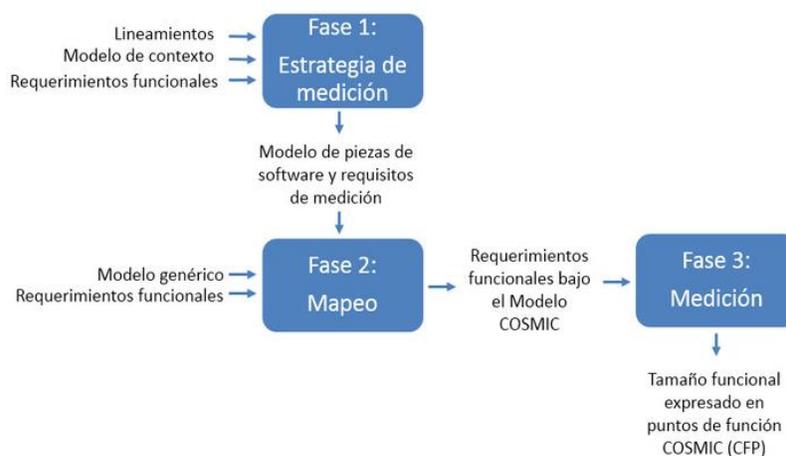
2.14.1. COSMIC

COSMIC es un acrónimo para el Common Software Measurement International Consortium, que a su vez es la organización responsable de la definición y el mantenimiento del método de medición del tamaño funcional que lleva el mismo nombre. Este método es el primero diseñado para cumplir con el estándar ISO/IEC 14143 y define una medida estándar del tamaño funcional del software en la unidad denominada puntos de función COSMIC (PFC). (FATTO, 2023).

2.14.2. Medición de Requerimientos de Software con el Método COSMIC

COSMIC fue diseñado para trabajar con requisitos funcionales en cualquier capa de la arquitectura de software y en cualquier grado de desglose de componentes. (PMOinformatica.com, 2023).

Figura 16.
El Proceso de Medición COSMIC



Nota: (PMOinformatica.com, 2023).

Fase 1: Estrategia de medición

- Lo primero que se realiza en una medición y estimación de software con COSMIC, es determinar qué es lo que se va a medir.
- Una medición de software depende del punto de vista de lo que definimos como usuarios funcionales, por ejemplo, personas, dispositivos de hardware u otros sistemas que interactúan con el software.
- En esta primera fase se define el propósito y alcance de la medición de software, que incluye cuales son los requerimientos funcionales de usuario que se van a medir, quienes son los usuarios funcionales y otros parámetros. Previo a esto, es necesario haber aplicado técnicas para el levantamiento de requerimientos de software.
- Es importante dejar documentados los parámetros de la medición de software, para asegurar que esta pueda ser interpretada adecuadamente por quienes hará uso de ella para realizar las estimaciones y presupuestos.

Fase 2: Mapeo

- En una medición COSMIC, el mapeo se realiza para crear un modelo COSMIC de los requerimientos funcionales de usuario.
- El punto de partida para el mapeo son los artefactos disponibles, como por ejemplo un esquema o especificación de requerimientos detallada, modelos de diseño como por ejemplo los casos de uso, software que está instalado físicamente, entre otros.
- Para elaborar este modelo, se utilizan los principios del Modelo genérico de software COSMIC, aplicados a los requerimientos de software que se van a medir.

Fase 3. Medición

- La unidad de medida del método COSMIC es el “punto de función COSMIC” (CFP). Cada movimiento de datos es medido como un (1) CFP.
- La medición de la nueva pieza de software se realiza identificando todos los movimientos de datos, es decir todas las entradas, salidas, lecturas y escrituras de cada proceso funcional. Luego sumándolas todas.
- Todo proceso funcional debe tener al menos dos movimientos de datos (al menos una entrada y una salida o una escritura). Solo de esta forma se garantiza que el proceso funcional modelado proporciona un servicio completo. Por lo tanto, el tamaño funcional mínimo de un proceso es de CFP.
- No existe un límite superior al tamaño de un proceso funcional.
- Para realizar mediciones sobre mejoras a piezas de software existente, se identifican todos los movimientos de datos que se ha agregar, modificar o eliminar, sumándolos

todos en cada uno de sus procesos funcionales. El tamaño mínimo de una modificación es de un CFP.

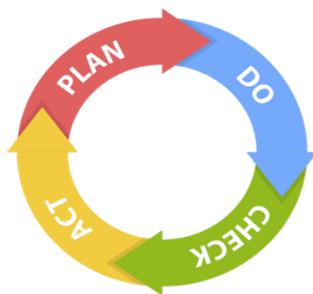
2.15. Seguridad ISO/IEC 27001

ISO 27001 es una norma internacional que permite el aseguramiento, la confidencialidad e integridad de los datos y de la información, así como de los sistemas que la procesan. El estándar ISO 27001: para los Sistemas Gestión de la seguridad de la información permite a las organizaciones la evaluación del riesgo y la aplicación de los controles necesarios para mitigarlo o eliminarlos. La aplicación ISO-27001 significa una diferenciación respecto al resto, que mejora competitividad y la imagen de una organización. La Gestión de la Seguridad de la Información se complementa con las buenas prácticas o controles establecidos en la norma ISO 27002. (ISOTOOLS, 2023).

2.15.1. El Ciclo de PDCA en la Norma ISO 27001

El ciclo PDCA obtiene este nombre debido a las siglas: Plan – Do – Check – Act. Su metodología se basa en la mejora continua, ya que un proceso no podrá ser nunca implantado a 100% de efectividad y precisión las palabras que dan nombre a este ciclo comprenden las 4 fases que se distinguen en ella. (Ardanza, 2023).

Figura 17.
Ciclo de PDCA



Nota: (Ardanza, 2023).

- **Plan (Planificar):** El objetivo principal de esta fase es establecer el Sistema de Gestión de seguridad de la información concretamente, se establecerán en este paso los objetivos, procedimientos y políticas relacionadas con la seguridad de la información, y con la visión puesta en mejorar esta última. Son 4 los apartados de la norma ISO 27001 los que forman parte de esta primera fase de planificación: (Ardanza, 2023).
 - Contexto de la organización
 - Liderazgo
 - Planificación
 - Soporte
- **Do (Hacer):** se en este punto el SGSI establecido. Se llevará a cabo los procedimientos establecidos en la anterior fase y se implantaran los controles y operaciones necesarios con el fin de gestionar la información de la organización de una manera segura y eficaz. Destacan en este apartado la realización del inventario de los activos de información de la compañía, el análisis de riesgos para comprender el estado de la misma, y la gestión de riesgos llevada a cabo mediante los diferentes planes de tratamiento de riesgos. (Ardanza, 2023).
- **Check (Verificar):** es esta fase que corresponde a la letra “C” del ciclo PDCA se evaluara y revisara la efectividad del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información planificado e implantado en anteriores fases. Para ello, se comprobará que se cumplen aspectos tales como la política de seguridad, los objetivos o los diferentes procedimientos implementados. (Ardanza, 2023).

- **Act (Actuar):** En esta última fase del ciclo se mantendrá y mejorará el SGSI. Es decir, se llevarán a cabo acciones y planes tanto correctivos como preventivos para mejorar los resultados obtenidos e implementar y conseguir así una mejora continua del Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información. (Ardanza, 2023).

2.16. Pruebas de Software

Las pruebas de software son un conjunto de procesos con los que pretende probar un sistema o aplicación en diferentes momentos para comprobar su correcto funcionamiento. Este tipo de pruebas abarca cualquier estadio del desarrollo del sistema, desde su creación hasta su puesta en producción. Lo interesante de las pruebas es que se puedan ejecutar de manera automática, para determinar en cualquier momento si tenemos una aplicación estable o si, por el contrario, un cambio en una parte ha afectado a otras partes sin que nos demos cuenta. (Turrado, 2023).

La prueba de software es un proceso crucial en el desarrollo de aplicaciones informáticas que consiste en evaluar y verificar que el software cumple con los requisitos establecidos, detectar posibles errores o defectos y garantizar la calidad y funcionamiento adecuado del producto final.

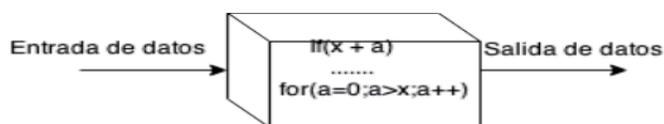
2.16.1. Pruebas de Caja de Blanca

Las pruebas de caja blanca (también conocidas como pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales) se centra en los detalles procedimientos del software, por lo que su diseño está fuertemente ligado al código fuente. El ingeniero de pruebas escoge distintos valores de entrada para examinar cada uno de los posibles flujos de ejecución del programa y cerciorarse de que se devuelve los valores de salidas adecuados. Aunque las pruebas de caja blanca son aplicables

o varios niveles unidad integración y sistema, habitualmente se aplican a las unidades de software. Su contenido es comprobar los flujos de ejecución dentro de cada unidad (función, clase, modulo, etc.) pero también pueden probar los flujos entre unidades durante la integración, e incluso entre subsistemas, durante las pruebas de sistema. (Wikiwand, 2023).

La técnica de caja blanca, a veces definida como prueba de “caja de cristal” o “caja transparente”, es una técnica de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control para obtener los casos de prueba. (Sanchez Peño, 2015).

Figura 18.
Caja Blanca



Nota: (Sanchez Peño, 2015).

2.16.2. Pruebas de Caja de Negra

Comúnmente denominada como “prueba de caja negra” o “ethical hacking de caja negra”, la “caja negra” hace referencia a una modalidad específica de auditoría de seguridad informática. En este caso, los expertos no tienen ningún acceso previo a la información de los sistemas que van a evaluar. El término “caja negra” proviene de la idea de carecer de visibilidad alguna de la estructura interna del sistema, al igual que sucedería si se observe una caja completamente opaca. (DragonJAR, 2023).

Las pruebas de caja negra se centran principalmente en los requisitos funcionales y en las especificaciones del sistema. Están diseñadas para buscar errores, por medio de la interacción con la interfaz del sistema o software a probar, aquí se tienen en cuenta las entradas y salidas del software sin preocuparnos por tener un conocimiento previo de la estructura interna

del software y de cómo el código fue construido. (SQA - Software Quality Assurance S.A, 2023).

Figura 19.
Caja Negra



Nota: (SQA - Software Quality Assurance S.A, 2023).

2.16.2.1. Tipos de Pruebas de Caja Negra

- **Prueba funcional:** Este tipo se ocupa de los requisitos funcionales o las especificaciones de una aplicación aquí, se están probando diferentes acciones o funciones del sistema proporcionando la entrada y comparando la salida real con la salida esperada. (myservename.com, 2023).
- **Pruebas no funcionales:** Además de las funcionales de los requisitos, también hay varios aspectos no funcionales que deben probarse para mejorar la calidad y el rendimiento de la aplicación. (myservename.com, 2023).

2.16.3. Pruebas de Estrés

La prueba de estrés es un tipo de prueba de carga que se utiliza para determinar los límites del sistema. El objetivo de esta prueba es verificar la estabilidad y fiabilidad del sistema en condiciones extremas. (Grafana Labs, 2023).

La prueba de estrés es un método de diagnóstico que permite entender el perfil de riesgo de una compañía. Ante una situación o escenarios de crisis, permite simular, estudiar y sacar

conclusiones sobre lo que pudiera suceder en por ejemplo las carteras de bancos a la hora de definir estrategias, inversiones, y además aspectos. Por último, permite comparar los resultados del test de estrés respecto a los planes de negocio, a fin de seguir por el mismo camino o decidir modificar la estrategia. (Stevens, 2023).

2.16.3.1. Tipos de Pruebas de Estrés

- **Trasnacionales:** Este tipo de pruebas se enfocan en las aplicaciones que tienen un intercambio de datos entre sí, ya sean dentro del mismo sistema o con externos. Gracias a ellas se optimiza la conexión y las transacciones entre dos o más aplicaciones. (Testing IT Consulting S.A. , 2023).
- **Sistémicas:** Como su nombre lo indica, las pruebas de estrés sistémicas son aplicables cuando es necesario probar el funcionamiento de dos o más sistemas que operan bajo un mismo servidor. En ocasiones una aplicación puede interferir en la operación de otra, de ahí la relevancia de identificarlo. (Testing IT Consulting S.A. , 2023).
- **Exploratorias:** Las pruebas de estrés exploratoria se ejecutan cuando el sistema es susceptible a fallos en condiciones inesperadas, como la saturación de una plataforma, la inserción de virus o la perdida inusitada de datos. (Testing IT Consulting S.A. , 2023).

2.17. Herramientas del Desarrollo

2.17.1. Gestor de Base de Datos MYSQL

Cuando el predecesor de MariaDB Server, MySQL, fue comprado por Oracle en 2009, el fundador de MySQL, Michael “Monty” Widenius, bifurco (fork) el proyecto debido a

preocupaciones sobre la administración de Oracle. Monty llamo al nuevo proyecto MariaDB. MySQL lleva de su primera hija, My, mientras que MariaDB lleva el nombre de su segunda hija, Maria. (MariaDB Foundation, 2023).

MariaDB Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto. Es uno de los servidores de bases de datos más populares del mundo, con usuarios notables como Wikipedia, WordPress.com y Google. MariaDB Server se publica bajo la licencia de código abierto GPLv2 y se garantiza entonces que seguirá siendo abierto. Se puede utilizar para datos de transacciones de alta disponibilidad, análisis de datos, como servidor integrado, y una amplia gama de herramientas y aplicaciones soporta MariaDB Server. (MariaDB Foundation, 2023).

Este SGBD es una derivación de MySQL que cuenta con la mayoría de características de este e incluye varias extensiones. Nace a partir de la adquisición de MySQL por parte de Oracle para seguir la filosofía Open Source y tiene la ventaja de que es totalmente compatible con MySQL. (INESEM BUSINESS SCHOOL, 2023).

- Aumento de motores de almacenamiento
- Gran escalabilidad
- Seguridad y Rapidez en transacciones
- Extensiones y nuevas características relacionadas con su aplicación para Bases de Datos NoSQL.

2.17.2. Lenguaje de Programación de PHP

El procesador de Hipertexto (PHP-Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de scripting del lado del servidor, gratuito y de código abierto, utilizando muy comúnmente en el desarrollo web. Según Web Technology Surveys, PHP es utilizado por 77.6% de todos los sitios web, incluidos los de alto tráfico como Facebook y Wikipedia. (hostinger.es, 2023).

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber que se tiene debajo de la manga. (The PHP Group, 2023).

2.17.2.1. Ventajas del PHP

- Lenguaje de código abierto y con una extensa comunidad detrás.
- Fácil integración en las bases de datos. Además, puede ser usado en la gran mayoría.
- Ofrece seguridad. Es muy útil para evitar ataques informáticos.
- Lenguaje multiplataforma y aceptado por los navegadores más populares (los mismos que aceptan HTML).
- Relativamente fácil de aprender. Cuenta con una sintaxis muy clara y puede usarse en proyectos simples. Al mismo tiempo, también es ideal para proyectos de alta complejidad.

- Permite trabajar con una gran cantidad de datos, por lo que es ideal incluso para las webs más populares.

2.17.2.2. Desventajas PHP

- No puede ocultarse el código fuente de las páginas que se desarrollan. Aun así, este hecho es indiferente en muchas ocasiones.
- Los scripts en PHP pueden tener un funcionamiento relativamente lento, lo que puede perjudicar la experiencia del usuario. Sin embargo, esto puede solucionarse mediante determinadas estrategias de cache.
- Aunque permite una gran seguridad informática. Su configuración es extremadamente compleja.

2.17.3. Framework Laravel

Es un framework PHP multiplataforma muy útil para crear aplicaciones web, es de código abierto y tiene todas las herramientas que encontrarías en frameworks PHP como CodeIgniter y Yili, además de otros lenguajes de programación como Ruby on Rails, del lado del servidor que te permite crear aplicaciones full-stack. (Jacinto, 2023).

En 2011, CodeIgniter estaba de moda cuando se trataba de frameworks PHP. Era popular porque tenía una curva de aprendizaje baja y una documentación sólida que lo respaldaba. Sin embargo, había un pequeño problema CodeIgniter no tenía algunas características esenciales que necesitaban para tareas como la autorización y autenticación de usuarios. Ahí es donde Taylor Otwell intervino, vio el hueco en el mercado y decidió crear un framework alternativo y así nació el framework Laravel. Con Laravel los desarrolladores tenían

acceso a todas las características que necesitaban para crear aplicaciones potentes y seguras. (Jacinto, 2023).

Laravel adopta el patrón arquitectico MVC(Modelo-Vista-Controlador), que aporta la estructura y escalabilidad al desarrollo de aplicaciones web, los desarrolladores pueden crear bases de código bien organizadas y mantenibles para aplicaciones de cualquier tamaño. (Jacinto, 2023).

- **Modelo:** Todo el código que tiene que ver con el acceso a base de datos. En el modelo mantendremos encapsulada la complejidad de nuestra base de datos y simplemente crearemos funciones para recibir, insertar, actualizar o borrar información de nuestras tablas. Al mantenerse todas las llamadas a la base de datos en un mismo código, desde otras partes del programa podremos invocar las funciones que necesitemos del modelo y este se encargara de procesarlas. En el modelo nos podrán preocupar cosas como el tipo de base de datos con la que trabajamos, o las tablas y sus relaciones, pero desde las otras partes del programa simplemente llamaremos a las funciones del modelo sin importarnos que tiene que hacer este para conseguir realizar las acciones invocadas. (Alvarez M. A., 2023).
- **Vistas:** La vista codifica y mantiene la presentación final de nuestra aplicación de cara al usuario. Es decir, en la vista colocaremos todo el código HTML, CSS, Javascript, etc. Que se tiene que generar para producir la página tal cual queremos que la vea el usuario. En la practica la vista no solo sirve para producir páginas web, sino también cualquier otra salida que queramos enviar al usuario, en formatos o

lenguajes distintos, como pueden ser feeds RSS, archivos JSON, XML, etc. (Alvarez M. A., 2023).

- **Controlador:** El controlador podríamos decir que es la parte más importante, porque hace de enlace entre el modelo, la vista y cualquier otro recurso que se tenga que procesar en el servidor para generar la página web. En resumen, en el controlador guardamos la lógica de nuestras páginas y realizamos todas las acciones que sean necesarias para generarlas, ayudados del modelo o la vista. (Alvarez M. A., 2023).

2.17.3.1. Características Laravel

- Su arquitectura es MVC(Modelo-Vista-Controlador), permite relacionar entre si las partes de una aplicación, es una de las arquitecturas más habituales de los Frameworks.
- Integra Laravel con plataformas de terceros o bibliotecas.
- Tiene un Framework con una conexión muy fácil, así que podrás tener una curva de aprendizaje bastante acelerada
- Con capacidad de ejecutar tareas en segundo plano, su intención es mejorar el rendimiento.
- Usa un mapping relacional de objetos, que permite acceder y manipular las bases de datos de una forma más rápida y sencilla que con otros Frameworks.
- Incluye una lista de comandos prediseñados que ayudaran a escribir las líneas de código.

- Tiene un sistema de validación y testing automático, con el que se verifica que todo en el código de programación funcione correctamente. (Ginzo Technologies, 2024).

2.17.4. Sublime Text

Sublime text es un editor de texto para escribir código en casi cualquier formato de archivo. De una forma sencilla podemos decir que Sublime Text, es un editor de texto ligero, pensado desde un inicio en la velocidad, haciéndolo uno de los editores de texto más rápido y fácil de usar. Además de la velocidad se tiene más de 1000 de plugins adicionales y todos de código abierto, con una comunidad de desarrolladores que día a día contribuye desarrollando nuevos plugins los cuales proveen de más funcionalidad a este programa. (codedonostia, 2023).

Tanto si escribes código HTML, como si creas código fuente o escribes textos sencillos, Sublime Text es uno de los editores de texto más valorados. Esto se debe a su compatibilidad multiplataforma y a sus diversas posibilidades de edición de texto para el desarrollo de software. Los editores de texto son útiles para escribir archivos de texto plano y para editar, compartir y publicar el código fuente de programas y páginas web. Uno de los editores de texto más conocidos es Sublime Text, desarrollado en 2007, entre otros, por el desarrollador de software de Google Jon Skinner en **C++ y Python**. En un principio, Sublime Text funcionaba solo en Windows, si bien ahora es compatible con otras plataformas y se puede ampliar de forma flexible. Durante mucho tiempo, Sublime Text 3 fue la última versión del editor hasta que Sublime Text 4 la sustituyó en julio de 2022. (IONOS Cloud S.L.U., 2023).

2.18. Herramientas de Diseño

2.18.1. Framework Bootstrap

Bootstrap es un framework que permite a los desarrolladores web construir páginas web responsivas de una forma más rápida y sencilla. En este sentido, proporciona un conjunto de componentes y plantillas CSS, HTML y JavaScript que cualquiera puede utilizar o modificar de manera gratuita. Su origen lo encontramos en las oficinas de Twitter, donde Mark Otto y Jacob Thornton lanzaron la primera versión en agosto de 2011 bajo el nombre Twitter Blueprint. Inicialmente, esta fue una herramienta interna que permitiera que el diseño de esta popular red social fuera coherente y consistente. Sin embargo, meses más tarde, Twitter liberó el código y el framework en GitHub y lo renombró como Bootstrap. (Banco Santander, S.A. , 2023).

Bootstrap es un framework CSS de código abierto que favorece el desarrollo web de un modo más sencillo y rápido. Incluye plantillas de diseño basadas en HTML y CSS con las que es posible modificar tipografías, formularios, botones, tablas, navegaciones, menús desplegables, etc. También existe la posibilidad de utilizar extensiones de Javascript adicionales. (Armetrics, 2023).

2.18.1.1. Ventajas Bootstrap

- Es de código abierto, y todo su código actualizado se encuentra en un repositorio de Github.
- Este es mantenido y actualizado por Twitter.
- Es compatible con la mayoría de navegadores (Chrome, Safari, Mozilla).
- Dispone de gran cantidad de documentación, tanto en su portal como en páginas web especializadas.

- Utiliza componentes vitales para los desarrolladores (HTML5, CSS3, jQuery o GitHub, entre otros).
- Incluye Grid system para maquetar por columnas.
- Sus plantillas son de sencilla adaptación responsive.
- Dispone de un conjunto de elementos web personalizables.
- Se integra con librerías JavaScript.
- Usa Less: un lenguaje de las hojas de estilo CSS preparado para enriquecer los estilos de la web.

2.18.2. CSS

Ten en cuenta que generalmente tenemos varios documentos HTML en un sitio web, pero solemos tener un solo documento CSS. En cada documento HTML enlazamos ese único documento CSS, de modo que, si hacemos cambios en él, afecta a todos los documentos HTML relacionados. (DigitalOcean, 2023).

El CSS podría definirse como un tipo de lenguaje que permite definir y crear la presentación visual de un documento ya estructurado y escrito en un lenguaje de marcado como puede ser HTML. Es decir, permite generar el diseño visual de páginas web e interfaces de usuario. Las siglas corresponden a “Cascading Style Sheets”, cuyo significado es: (HACK A BOSS, 2023).

- **Cascading:** Los estilos aplicados a los elementos de una página web se propagan de manera descendente a los elementos contenidos en ellos.

- **Style:** Mediante las indicaciones CSS lo que hacemos es aplicar estilos visuales a los diferentes elementos de las páginas web.
- **Sheets:** Cuando se genera os estilos de una página web se añaden en ficheros aparte u hojas con la extensión “css”.
- Ahora que ya sabes más sobre CSS hablaremos las ventajas y desventajas de utilizar CSS. (Walther, 2023).

2.18.2.1. Ventajas CSS

- **El CSS ahorra tiempo:** puedes escribir el CSS una vez y luego reutilizar la misma hoja en varias páginas HTML.
- **CSS es fácil de aprender:** hay muchos tutoriales disponibles en internet que pueden ayudarte a aprender CSS fácilmente.
- **CSS es fácil de mantener:** Una vez que hayas escrito tu código CSS, es muy fácil de mantener y actualizar.
- **El CSS puede aplicarse a varias páginas web:** Puedes aplicar el mismo código CSS a varias páginas web. Esto hace que sea muy fácil mantener la consistencia de tu sitio web.
- **CSS reduce el tamaño de los archivos:** Al utilizar CSS, no es necesario incluir etiquetas innecesarias en el código HTML, lo que reduce el tamaño de los archivos de las páginas web.

2.18.2.2. Desventaja CSS

- **Los navegadores no soportan todas las propiedades CSS:** Algunas propiedades CSS no son soportadas por todos los navegadores. Esto puede causar problemas al tratar de dar estilo a una página web.
- **El CSS no es fácil de depurar:** Cuando hay errores en tu código CSS, puede ser muy difícil depurar y encontrar el problema.
- **Los navegadores más antiguos pueden no soportar algunas propiedades de CSS3:** Algunas de las nuevas propiedades de CSS3 no son soportadas por los navegadores más antiguos. Esto puede causar problemas al tratar de utilizar estas propiedades en un sitio web.
- **El CSS puede utilizarse para crear diseños complejos:** Aunque el CSS puede utilizarse para crear diseños simples, también puede utilizarse para crear diseños complejos. Esto puede hacer que el código sea difícil de leer y entender.

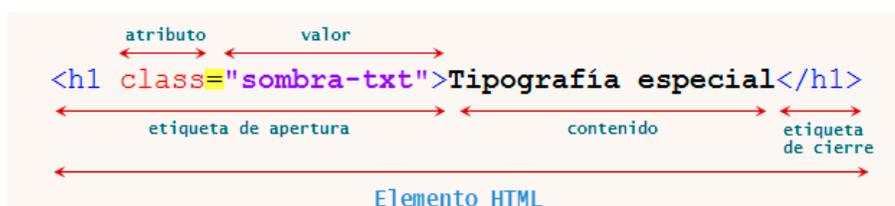
2.18.3. HTML

El HTML de un sitio web es el código que se utiliza para crear la estructura y el contenido de una página web. Este código está escrito HTML (Hypertext Markup Language) y se utiliza para indicar a un navegador web como mostrar el contenido de una página web. El código HTML se compone de una serie de elementos que sirven para crear la estructura de una página web. Estos elementos pueden utilizarse para añadir texto, imágenes, videos u otros contenidos multimedia a una página web. (Walther, 2023).

HTML es la abreviatura de Hypertext markup language, el lenguaje central de World Wide. Originalmente diseñado como un lenguaje para explicar semánticamente documentos científicos se ha adaptado para describir la estructura básica de páginas web y aplicaciones en línea. (Coppola, hubspot, 2023).

El Word Wide Web Consortium o abreviado W3C (organismo que tiene como fin establecer normas para el desarrollo y uso de tecnologías Web) nos dice que el lenguaje HTML se compone de elementos formados por una etiqueta de apertura podemos incluir atributos con determinados valores y las etiquetas deben encerrarse entre los signos de menor “<” y mayor “>” (Plaza M., 2023).

Figura 20.
HTML



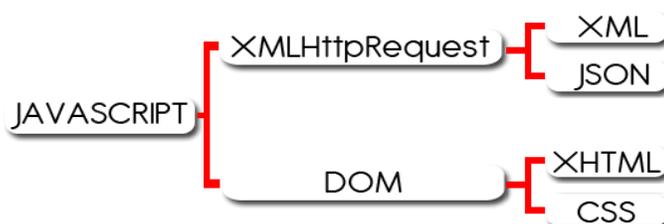
Nota: (Plaza M., 2023).

2.18.4. Ajax

AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas si necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones. (ICTEA, 2023).

AJAX (Asynchronous Javascript and XML) es una técnica de desarrollo web que, al combinar una serie de tecnologías independientes, nos permite intercambiar información entre servidor y el cliente (un navegador web) de forma asíncrona. Como resultado, obtendremos una navegación ágil, rápida y dinámica; y también la posibilidad de realizar cambios sobre una web sin necesidad de actualizarla. La tecnología independiente que lo hacen posible es: (Reina Cardenas, 2023).

Figura 21.
AJAX



Nota: (Reina Cardenas, 2023).

- JAVASCRIPT: Es la base fundamental que une estas tecnologías.
- XMLHttpRequest: Intercambio asíncrono
- XML: Manipulación e intercambio de información.
- JSON: Alternativa de XML (Actualmente más usado que XML)
- DOM: Document Object Model
- XHTML Y CSS: Estilos- Creación de una presentación de objetos.

2.18.5. JavaScript

Este lenguaje posee varias características, entre ellas podemos mencionar que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, es un lenguaje que utiliza Windows y sistemas X-Windows, gran parte de la programación en este lenguaje está cerrada

en describir objetos, escribir funciones que correspondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros. (Perez Valdes, 2023).

JavaScript es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y orientado a objetos, utilizado principalmente en el desarrollo web, pensando para agregar potencial de interacción y dinamismo a las páginas web. (Coppola, hubspot, 2023).

En esta guía, se explica cómo la Búsqueda de Google procesa JavaScript y se describen las prácticas recomendadas de optimización de aplicaciones web con JavaScript para la Búsqueda de Google.

2.18.6. *Jquery*

jQuery es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace cosas como recorrido y la manipulación de documentos HTML, el manejo de eventos, etc., animación y Ajax mucho más simple con una API fácil de usar que funciona en toda una multitud de navegadores. Con una combinación de versatilidad y extensibilidad, jQuery ha cambiado la forma en que millones de personas escriben JavaScript. (Fundación OpenJS , 2023).

jQuery es una biblioteca de JavaScript que se utiliza para simplificar la creación de páginas web dinámicas e interactivas. Fue desarrollada por John Resig en 2006 y se ha convertido en una de las herramientas más populares para el desarrollo web. (Duran, 2023).

jQuery es un software libre y de código abierto (posee un doble licenciamiento bajo la licencia MIT y la licencia Pública General de GNU v2). Cuenta con un diseño que facilita la navegación por un documento y seleccionar elementos DOM proporcionado a los desarrolladores de aplicaciones web complementos que agilizan el desarrollo de proyectos. Esto permite a los desarrolladores centrarse en lo importante y crear abstracciones para interacción

y animación de bajo nivel, efectos avanzados y widgets temáticos de alto nivel sin invertir tiempo en desarrollar complejos algoritmos y métodos que los controlen desde cero y generando menos código que las aplicaciones hechas con JS puro. Por ese motivo jQuery es muy popular y podemos verlo en muchas páginas web. (Parada, 2023).

CAPITULO III

MARCO APLICATIVO



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

3. CAPITULO III: MARCO APLICATIVO

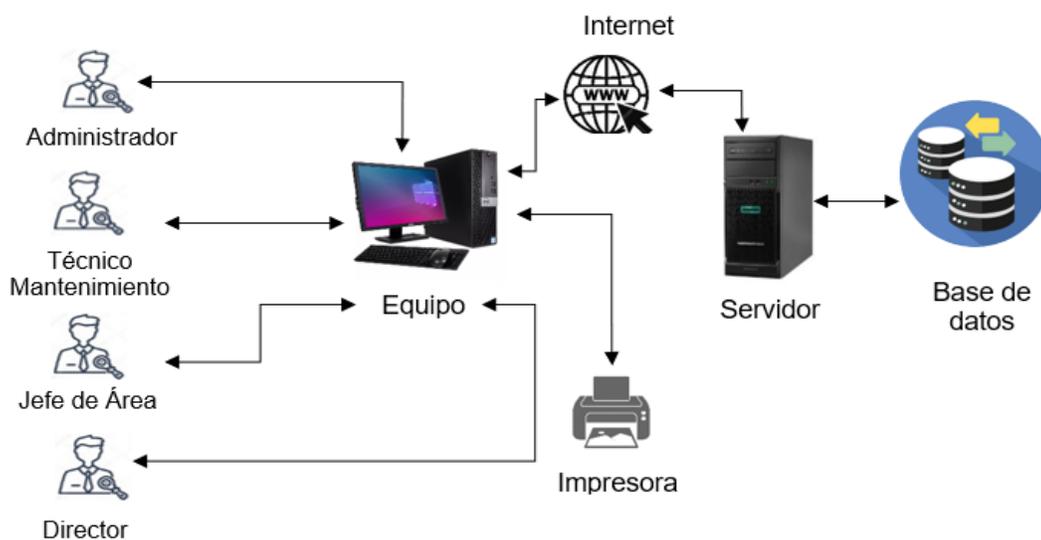
3.1. Introducción

En este capítulo, se llevará a cabo el análisis y diseño del sistema web destinado al control, seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos en el 'Hospital del Norte'. Se aplicarán los conceptos teóricos expuestos en el capítulo dos (marco teórico) para la implementación de este proyecto. Se empleará la metodología OOHDM con el objetivo de identificar las tareas, escenarios, casos de uso y diagramas de interacción de usuario, además de realizar las pruebas de software necesarias para asegurar la calidad del sistema.

3.2. Esquema del Sistema

Figura 22.

Esquema del Sistema



3.3. Desarrollo de la Metodología OOHDM

Se aplica la metodología de Diseño de Hipertexto Orientada a Objetos la cual a su vez consta de 5 fases para el desarrollo:

- Obtención de requerimientos
- Diseño conceptual
- Diseño navegacional
- Diseño de interfaces no abstractas
- Implementación

3.3.1. *Obtención de Requerimientos*

El objetivo de esta fase es recopilar todos los requisitos principales del sistema web, así como identificar a los participantes (actores) que interactuarán con el sistema, las necesidades que cubrirán el sistema de la institución.

3.3.1.1. Identificación de Actores y Tareas

ROL/ACTOR



**USUARIO
ADMINISTRADOR**

Descripción:

Es el usuario que tiene control del sistema el que agrega a los usuarios y que administra todos los módulos.

ROL/ACTOR



**TÉCNICO DE
MANTENIMIENTO**

Descripción:

Este usuario los privilegios de administra los módulos para agregar y modificar información de sistema web.

ROL/ACTOR



JEFE DE ÁREA

Descripción:

Este usuario inicia sección utilizando un nombre de usuario y contraseña para visualizar y verificar el estado actual del equipo médico.

ROL/ACTOR



**DIRECTOR DEL
HOSPITAL**

Descripción:

Este usuario inicia sección utilizando para visualizar y verificar el informe y reportes del equipo médico.

Usuario Administrador del Sistema

Será el administrador del manejo total del sistema quien poseerá todos los privilegios del sistema como ser adicionar, modificar, visualizar y eliminar los datos almacenados en el sistema.

- Al ingresar a la dirección URL del sistema, se solicitará al usuario que ingrese su nombre de usuario y contraseña correspondiente para acceder al sistema.
- El administrador puede registrar los datos solicitados por el personal del área de mantenimiento.
- El sistema permite acceder y visualizar todos los reportes y el historial de cada equipo durante el mantenimiento.
- Se encargará de realizar copias de seguridad del sistema en dispositivos extraíbles para prevenir cualquier posible falla externa que pueda afectarlo.
- Actualizara o modificar los datos de los equipos médicos que serán registrados en el sistema.
- Es encargado de agregar nuevos usuarios, realizar modificaciones en la información de los usuarios existente y dar baja a usuarios.

Usuario Técnico de Mantenimiento

- Una vez que se acceda a la dirección URL del sistema, será necesario ingresar el nombre de usuario y la contraseña correspondiente proporcionada por el administrador del sistema para poder acceder correctamente.

- El técnico tendrá la capacidad de ingresar de datos y actualizar la información de los nuevos equipos médicos que será incorporado al Hospital del Norte.
- El técnico tendrá la capacidad de acceder a la información detallada a la visualización de registro históricos tales como fechas de mantenimiento previas, procedimientos realizados, piezas remplazadas y cualquier información otra relevante para el mantenimiento de los equipos médicos.
- Podrá imprimir el historial técnico del equipo médico como “monitores multiparamétricos, bombas de infusión, incubadoras y electrobisturí, entre otros”.

Usuario Jefe de Área

- Una vez que se acceda a la dirección URL del sistema, será necesario ingresar el nombre de usuario y la contraseña correspondiente proporcionada por el administrador del sistema para poder acceder correctamente.
- El jefe de Área podrá registrar o solicitar mantenimiento cuando surja inconveniente en el equipo médico, lo que permitirá reportar de manera eficiente cualquier problema y asegurar la atención adecuada por parte del técnico de mantenimiento correspondiente.
- Podrá visualizar los módulos de servicios, solicitud de mantenimiento, reportes del equipo correspondiente lo que facilitará, el seguimiento de la información relacionada con el mantenimiento.
- Visualizará e imprimirá el historial técnico del equipo médico que haya presentado fallas, lo facilitará el análisis detallado de su rendimiento del equipo médico.

Usuario del Director del Hospital

- Una vez ingresado a la dirección URL del sistema se le pedirá el nombre de usuario y su respectiva contraseña otorgado por el administrador del sistema.
- El Director de Hospital tendrá la capacidad de acceder el sistema para revisar detalladamente el informe, y además podrá subir la información revisada.
- Tendrá la capacidad de visualizar el historial técnico del equipo médico y reportes.

3.3.1.2. Especificación de las Tareas

Una vez identificados los roles se describe las tareas asignadas a cada usuario tabla de dos columnas: la primera columna contiene los roles, mientras que la segunda columna presenta las tareas correspondientes a cada actor.

Tabla 1.

Especificación de las Tareas

ROL/ACTOR	TAREAS
Usuario Administrador	T1. Administrar usuarios T2. Administrar la información de los módulos del sistema web. T3. Administrar el módulo servicios. T4. Administrar el módulo solicitud de mantenimiento. T5. Administrar el módulo repuesto. T6. Administrar el módulo equipos médicos. T7. Administrar el módulo empresas. T8. Administrar el módulo áreas. T9. Administrar el módulo documentos. T10. Administrar el módulo reportes. T11. Administrar el módulo institución.

Técnico Mantenimiento	T1. Administrar el módulo servicios. T2. Administrar el módulo solicitud de mantenimiento. T3. Administrar el módulo repuesto. T4. Administrar el módulo equipos médicos. T5. Administrar el módulo empresas. T6. Administrar el módulo áreas. T7. Administrar el módulo documentos. T8. Administrar el módulo reportes.
Jefe de área	T1. Administrar el módulo servicios. T2. Administrar el módulo solicitud de mantenimiento. T3. Administrar el módulo reportes.
Director Hospital	T1. Administrar el módulo documentos. T2. Administrar el módulo reportes.

3.3.1.3. Especificación de Casos de Usos

Después de identificar los actores y las tareas que forman parte del desarrollo de este sistema web, se podrá definir los casos de uso. En esta fase, se describe la relación entre usuario y las tareas que realiza en cada caso de uso para especificar los diferentes escenarios. Posteriormente, se detallan las características de los actores identificados.

Tabla 2.
Caso de Uso de Rol

Actor	Descripción
	Administrador del sistema
	Técnico de mantenimiento
	Jefe de área
	Director del hospital

Figura 23.
Casos de Usos del Sistema Web

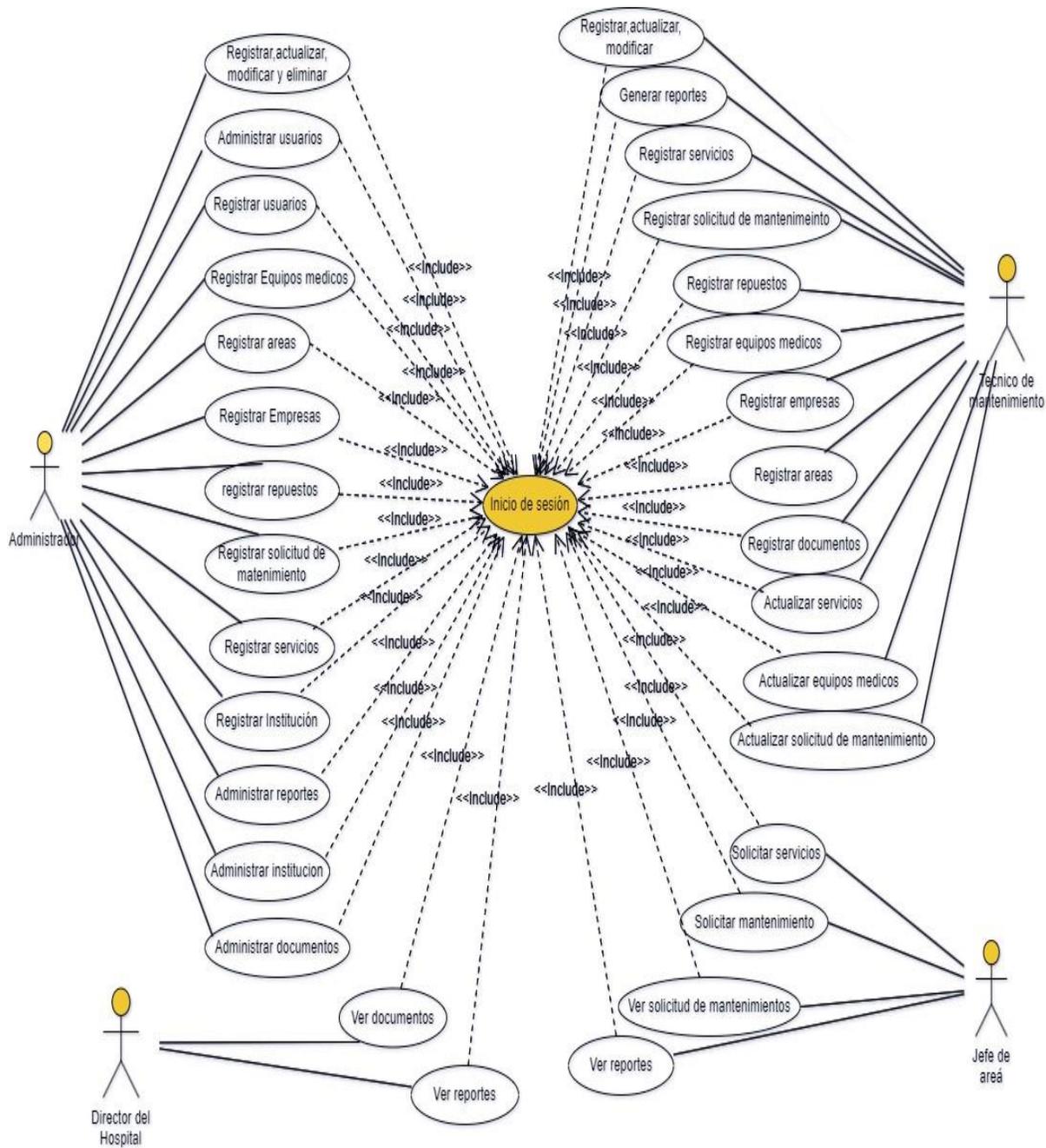


Tabla 3.*Caso de Uso Iniciar Sesión*

Nombre:	Inicia sesión.	
Actor:	Administrador, Técnico de mantenimiento, Jefe de área, Director del hospital.	
Propósito:	El usuario realiza la autenticación en el sistema.	
Resumen:	En esta vista se ingresan los datos de usuario y contraseña para verificarlos y proceder con la autenticación que permite el acceso al sistema.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor selecciona el link de inicio de sección.	3. El módulo muestra el formulario de inicio de sesión.
	2. El actor ingresa su usuario y contraseña.	4. El módulo muestra el formulario de inicio de sesión.
Pre Condición:	Estar en el formulario de inicio.	
Pos Condición:	Estar en el menú principal de la página de inicio con sección.	

Tabla 4.*Caso de Uso Administración de Usuario*

Nombre:	Administración de usuarios.	
Actor:	Administrador.	
Propósito:	El actor realiza la asignación de usuarios de sistema.	
Resumen:	Este módulo permite al administrador registrar nuevos usuarios, realizar cambios en los perfiles existentes y gestionar el acceso al sistema.	
	Evento Actor	Evento de Sistema
Flujo Principal:	1. En administrador inicia sesión en el sistema.	3. En el módulo el sistema muestra información de todos los usuarios.
	2. El actor registra los datos requeridos para cada usuario y los almacena en la base de datos.	4. El módulo registra los datos actualizados en la base de datos.
Pre Condición:	El actor debe estar en el menú de inicio y tener una cuenta de usuario activa.	
Pos Condición:	Los datos de los usuarios registrados o modificados se almacenan correctamente en la base de datos.	

Tabla 5.*Caso de Uso de Servicios*

Nombre:	Administración servicios.	
Actor:	Administrador, Técnico de Mantenimiento, Jefe de Área	
Propósito:	Actualizar, adición, modificación, búsqueda y visualización de datos e información de equipos médicos.	
Resumen:	En esta vista, el actor podrá revisar, agregar el historial técnico de equipos médicos que se almacenará en la base datos y podrá visualizar dicha información.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo completa los datos requeridos para el servicio.
	2. El actor selecciona la opción para registrar un nuevo servicio o modificar uno existente.	4. El sistema valida y almacena la información del servicio en la base de datos.
Pre Condición:	Estar autenticado en el sistema y tener permiso para administrar servicios.	
Pos Condición:	Los datos del servicio se almacenan correctamente en la base de datos.	

Tabla 6.*Caso de Uso de Solicitud de Mantenimiento*

Nombre:	Administración solicitud de mantenimiento.	
Actor:	Administrador, Técnico de Mantenimiento, Jefe de Área	
Propósito:	Facilitar la actualización, adición, modificación, búsqueda y visualización de datos e información y el estado solicitado de mantenimiento correctivo o preventivo de un equipo médico.	
Resumen:	En este módulo permite gestionar de manera efectiva las solicitudes de mantenimiento.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo completa los detalles de la solicitud, como el equipo afectado, la descripción del problema y la prioridad.
	2. El actor selecciona la opción para crear una nueva solicitud de mantenimiento.	4. el sistema registra la solicitud en la base de datos y asignara un técnico responsable.

Pre Condición:	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos necesarios para gestionar solicitudes de mantenimiento.
Pos Condición:	La solicitud de mantenimiento se registra correctamente en la base de datos y se asigna a un técnico para su atención.

Tabla 7.*Caso de Uso de Repuestos*

Nombre:	Administración Repuestos	
Actor:	Administrador, Técnico de Mantenimiento.	
Propósito:	Facilitar la actualización, adición, modificación, búsqueda y visualización de solicitudes repuestos para mantenimiento de equipos médicos.	
Resumen:	En este módulo se centra en los repuestos necesarios para el mantenimiento de equipos.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo completa los detalles de la solicitud de repuestos y asigna para su revisión y aprobación.
	2. El actor selecciona la opción para crear una nueva adquisición de un repuesto específico para un equipo.	4. El módulo registrar los datos de los puestos de venta en a base de datos.
Pre Condición:	El actor debe iniciar sesión en el sistema y poseer los permisos adecuados para gestionar repuestos.	
Pos Condición:	La solicitud de repuesto se procesa y el repuesto se instala en el equipo según requerimiento.	

Tabla 8.*Caso de Uso de Equipos Biomédicos*

Nombre:	Administración Equipos biomédicos
Actor:	Administrador, Técnico de Mantenimiento.
Propósito:	Actualizar, añadir, modificación, búsqueda y visualización de equipos médicos.
Resumen:	En este módulo de equipos médicos se registra todas las áreas del hospital para el seguimiento de los equipos médicos.

	Evento actor	Evento de sistema
Flujo principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo. 2. El actor selecciona la opción para registrar un nuevo equipo biomédico.	3. El módulo completa los detalles del equipo (nombre, modelo, fabricante, fecha, etc.). 4. El módulo valida la información y registra el equipo biomédico en la base de datos.
Pre Condición:	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener permiso adecuados para gestionar equipos médicos.	
Pos Condición:	El equipo biomédico se registra en el sistema y se realiza el seguimiento adecuado de su mantenimiento y reparaciones.	

Tabla 9.
Caso de Uso de Empresa

Nombre:	Administración Empresas	
Actor:	Administrador, Técnico de Mantenimiento.	
Propósito:	Actualizar, añadir, modificación, búsqueda y visualización de empresa que fueron adquiridos los equipos médicos	
Resumen:	En este módulo de empresas proveedoras y las garantías asociadas a los equipos adquiridos.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo. 2. El actor selecciona la opción para registrar la información de la empresa proveedora al adquirir los equipos médicos.	3. El módulo almacena la información de la empresa proveedora junto a los detalles de la garantía de los equipos. 4. El sistema valida la información y registra la empresa en la base de datos.
Pre Condición:	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener permiso adecuados para el módulo de la empresa.	
Pos Condición:	La información de las empresas proveedoras y garantías de equipos médicos se registra y actualiza según los requisitos establecidos por el sistema.	

Tabla 10.
Caso de Uso de Áreas

Nombre:	Administración de Áreas	
Actor:	Administrador, Técnico de Mantenimiento.	
Propósito:	Actualizar, añadir, modificación, búsqueda y visualización y la ubicación de los equipos médicos en las diferentes áreas del hospital.	
Resumen:	En este módulo se detalla las áreas y ubicaciones de los equipos médicos dentro del hospital.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo registra la ubicación y actualiza la información según lo necesario.
	2. El actor elige la opción “áreas” para registrar las distintas ubicaciones dentro del hospital donde se encuentra los equipos médicos.	4. El sistema almacena en la base de datos la información de las áreas y las relaciona con los equipos médicos.
Pre Condición:	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener permiso para gestionar áreas y ubicaciones de equipos.	
Pos Condición:	La información de las áreas y ubicaciones de los equipos médicos se registra y actualiza correctamente en el sistema.	

Tabla 11.
Caso de Uso de Documentos

Nombre:	Administración de Documentos	
Actor:	Administrador, Director del Hospital.	
Propósito:	Actualizar, añadir, modificación y visualizar el almacenamiento, organización y acceso a documentos relevantes dentro del sistema.	
Resumen:	En este módulo se detalla gestión eficiente de documentos dentro del sistema, permitiendo a los usuarios autorizados cargar, organizar y acceder a documentos relevantes de manera fácil y segura.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo cargara el documento para su respectiva revisión.

	2. El actor elige la opción de “documentos” para cargar un nuevo documento.	4. El sistema almacena en la base de datos y lo organiza según su categoría correspondiente.
Pre Condición:	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener permiso para gestionar documentos.	
Pos Condición:	El documento se almacena correctamente en el sistema y los usuarios autorizados pueden acceder según sus permisos.	

Tabla 12.*Caso de Uso de Reportes*

Nombre:	Administración de Reportes	
Actor:	Administrador, Director del Hospital, Técnico de Mantenimiento y Jefe de área.	
Propósito:	Generar reportes de los datos almacenados en el sistema	
Resumen:	En este módulo el actor puede ver los reportes extraídos desde la base de datos con información necesaria.	
	Evento actor	Evento de sistema
Flujo Principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo muestra opciones de reportes que proporciona el sistema.
	2. El actor selecciona el reporte que quiere visualizar.	4. El módulo permite emitir los reportes en PDF para su fácil manejo.
Pre Condición:	Ingresara al módulo reportes.	
Pos Condición:	Revisar que el reporte solicitado contenga la información que necesita.	

Tabla 13.*Caso de Uso de Institución*

Nombre:	Administración de Institución
Actor:	Administrador.
Propósito:	El módulo registrar la información de la institución “Hospital del Norte”
Resumen:	En este módulo se registrará, actualizará la información de la institución.

	Evento actor	Evento de sistema
Flujo principal:	1. El actor debe iniciar sesión para el acceso de este módulo.	3. El módulo muestra la información de la institución.
	2. El actor realizara el registro de los eventos.	4. El módulo almacenara los datos de la institución.
Pre condición:	Estar en el módulo de institución	
Pos condición:	Almacenara y actualizara la información de la institución.	

3.3.1.4. Especificación de UIDS

El diagrama de casos de uso representa la interacción entre el usuario y el sistema mientras realiza tareas específicas asignadas a cada actor. Estos diagramas son útiles para capturar los requisitos de la aplicación de forma individualizada, ya que se define un diagrama de interacción de usuario para cada caso de uso en particular.

Figura 24.

Administración de Usuarios



Figura 25.

Autenticación de Usuarios

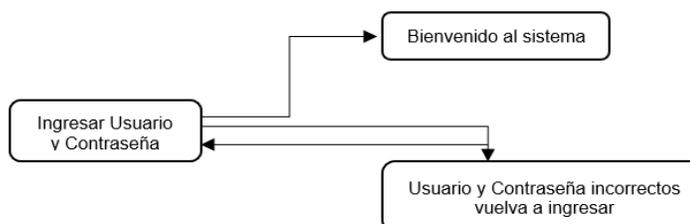


Figura 26.

Administración de Equipos Biomédicos

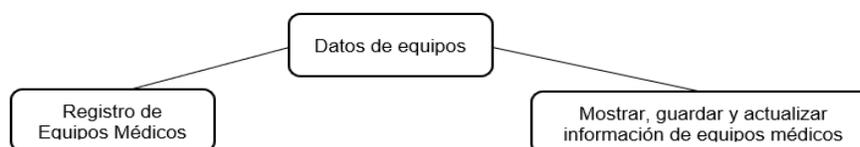


Figura 27.
Administración de Solicitud de Mantenimiento

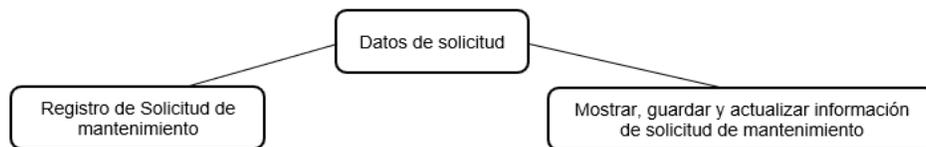


Figura 28.
Administración de Servicios

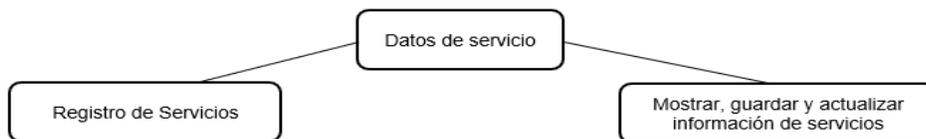


Figura 29.
Administración del Sistema

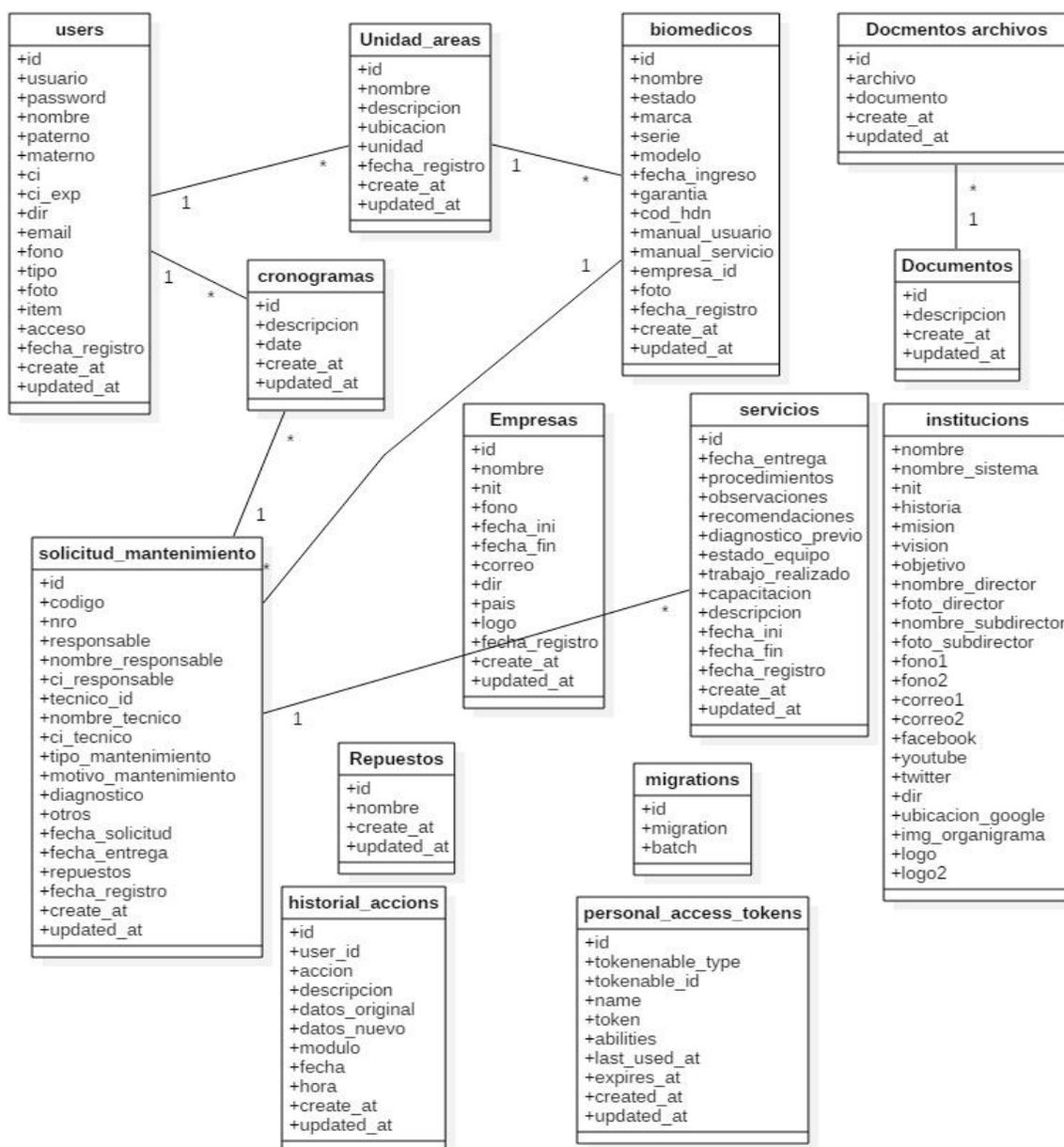


3.3.2. Diseño Conceptual

En esta fase de la metodología OOHD (Metodología de diseño Hipermedia Orientada a Objetos), se elabora de manera gráfica el detalle de las entidades que participaran en el sistema. Además, se detalla la relación que existe entre cada una de ellas mediante el uso de diagramas de clases, asimismo, se representa el modelo para la base de datos, el cual es el modelo Entidad-Relación.

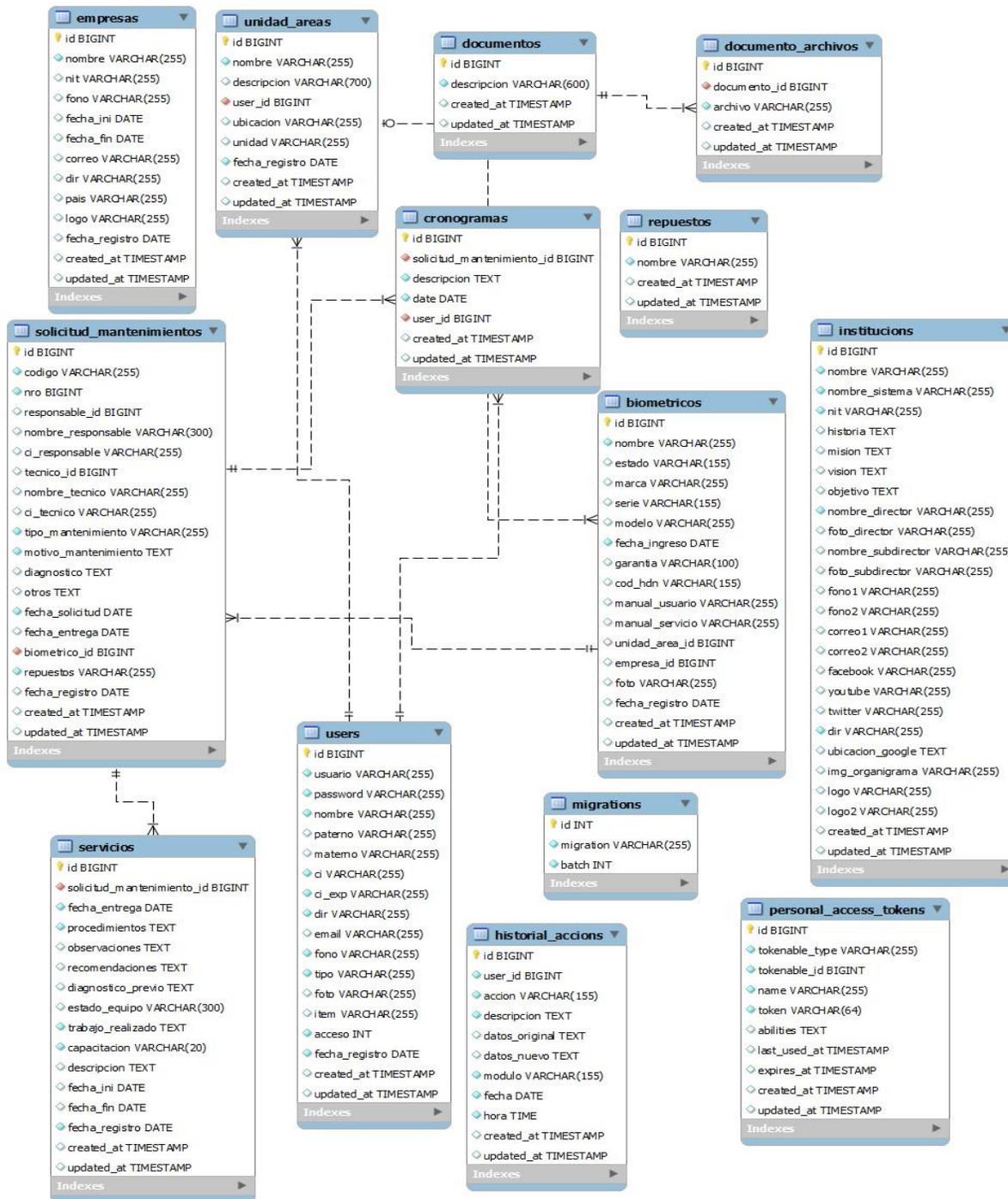
3.3.2.1. Diagramas de Clases

Figura 30.
Diagrama de Clases



3.3.2.2. Diagramas de la Base de Datos

Figura 31.
Diagrama de la Base de Datos



3.3.2.3. Modelo Físico

Tabla 14.

User

Tabla: user			
Atributo	Tipo de Variable	Nulo	Índice
id	int(11)	No	Llave primaria, Autoincremento.
usuario	varchar(255)	No	
password	varchar(255)	No	
nombre	varchar(255)	No	
paterno	varchar(255)	No	
materno	varchar(255)	No	
ci	varchar(255)	No	
ci_exp	varchar(255)	No	
dir	varchar(255)	No	
email	varchar(255)	No	
fono	varchar(255)	No	
tipo	varchar(255)	No	
foto	varchar(255)	No	
item	varchar(255)	No	
acceso	varchar(255)	No	
Fecha_registro	int(11)	No	
create_at	date	No	
Update_at	timestamp	No	

Tabla 15.
Personal_Access_token

Tabla: personal_access_token			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT(11)	No	Llave primaria, Autoincremento
tokenable_type	VARCHAR(255)	No	
tokenable_id	BIGINT	No	
name	VARCHAR(255)	No	
token	VARCHAR(64)	No	
abilities	TEXT	No	
last_used_at	TIMESTAMP	No	
expires_at	TIMESTAMP	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 16.
Migrations

Tabla: migrations			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
id	INT(11)	No	Llave primaria Autoincremento
migration	VARCHAR(255)	No	
batch	BIGINT	No	

Tabla 17.
Historial_accions

Tabla: historial_accions			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
id	BIGINT	No	Llave primaria Autoincremento
user_id	BIGINT	No	
accion	VARCHAR(155)	No	
descripcion	TEXT	No	
datos_original	TEXT	No	
datos_nuevo	TEXT	No	
modulo	VARCHAR(155)	No	
fecha	DATE	No	
hora	TIME	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 18.
Cronogramas

Tabla: cronogramas			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
solicitud_mantenimiento_id	BIGINT	No	
descripcion	TEXT	No	
Date	DATE	No	
user_id	BIGINT	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 19.
Unidad Areas

Tabla: unidad_areas			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
nombre	VARCHAR(255)	No	
descripcion	VARCHAR(700)	No	
user_id	BIGINT	No	
ubicacion	VARCHAR(255)	No	
unidad	VARCHAR(255)	No	
fecha_registro	DATE	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 20.
Biomédico

Tabla: biometricos			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
nombre	VARCHAR(255)	No	
estado	VARCHAR(155)	No	
marca	VARCHAR(255)	No	
serie	VARCHAR(155)	No	
modelo	VARCHAR(255)	No	
fecha_ingreso	DATE	No	
garantia	VARCHAR(100)	No	
cod_hdn	VARCHAR(155)	No	
manual_usuario	VARCHAR(255)	No	
manual_servicio	VARCHAR(255)	No	
unidad_area_id	BIGINT	No	

empresa_id	BIGINT	No
Foto	VARCHAR(255)	No
fecha_registro	DATE	
created_at	TIMESTAMP	No
updated_at	TIMESTAMP	No

Tabla 21.
Solicitud Mantenimientos

Tabla: solicitud_mantenimientos			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
codigo	VARCHAR(255)	No	
Nro	BIGINT	No	
responsable_id	BIGINT	No	
nombre_responsable	VARCHAR(300)	No	
ci_responsable	VARCHAR(255)	No	
tecnico_id	BIGINT	No	
nombre_tecnico	VARCHAR(255)	No	
ci_tecnico	VARCHAR(255)	No	
tipo_mantenimiento	VARCHAR(255)	No	
motivo_mantenimiento	TEXT	No	
diagnostico	TEXT	No	
Otros	TEXT	No	
fecha_solicitud	DATE	No	
fecha_entrega	DATE	No	
biometrico_id	BIGINT	No	
repuestos	VARCHAR(255)	No	
fecha_registro	DATE	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 22.
Institución

Tabla: instituciones			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
nombre	VARCHAR(255)	No	
nombre_sistema	VARCHAR(255)	No	
Nit	VARCHAR(255)	No	
historia	TEXT	No	
mision	TEXT	No	
vision	TEXT	No	
objetivo	TEXT	No	
nombre_director	VARCHAR(255)	No	
foto_director	VARCHAR(255)	No	
nombre_subdirector	VARCHAR(255)	No	
foto_subdirector	VARCHAR(255)	No	
fono1	VARCHAR(255)	No	
Fono2	VARCHAR(255)	No	
correo1	VARCHAR(255)	No	
correo2	VARCHAR(255)	No	
facebook	VARCHAR(255)	No	
youtube	VARCHAR(255)	No	
twitter	VARCHAR(255)	No	
Dir	VARCHAR(255)	No	
ubicacion_google	TEXT	No	
img_organigrama	VARCHAR(255)	No	
Logo	VARCHAR(255)	No	
logo2	VARCHAR(255)	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 23.
Servicios

Tabla: servicios			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
Nombre	BIGINT	No	
Nit	VARCHAR(255)	No	
Fono	VARCHAR(255)	No	
fecha_ini	DATE	No	
fecha_fin	DATE	No	
Correo	VARCHAR(255)	No	
Dir	VARCHAR(255)	No	
País	VARCHAR(255)	No	
Logo	VARCHAR(255)	No	
fecha_registro	DATE	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 24.
Repuestos

Tabla: repuestos			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
nombre	VARCHAR(255)	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

Tabla 25.
Documento Archivos

Tabla: documento_archivos			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
documento_id	BIGINT	No	
archivo	VARCHAR(255)	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

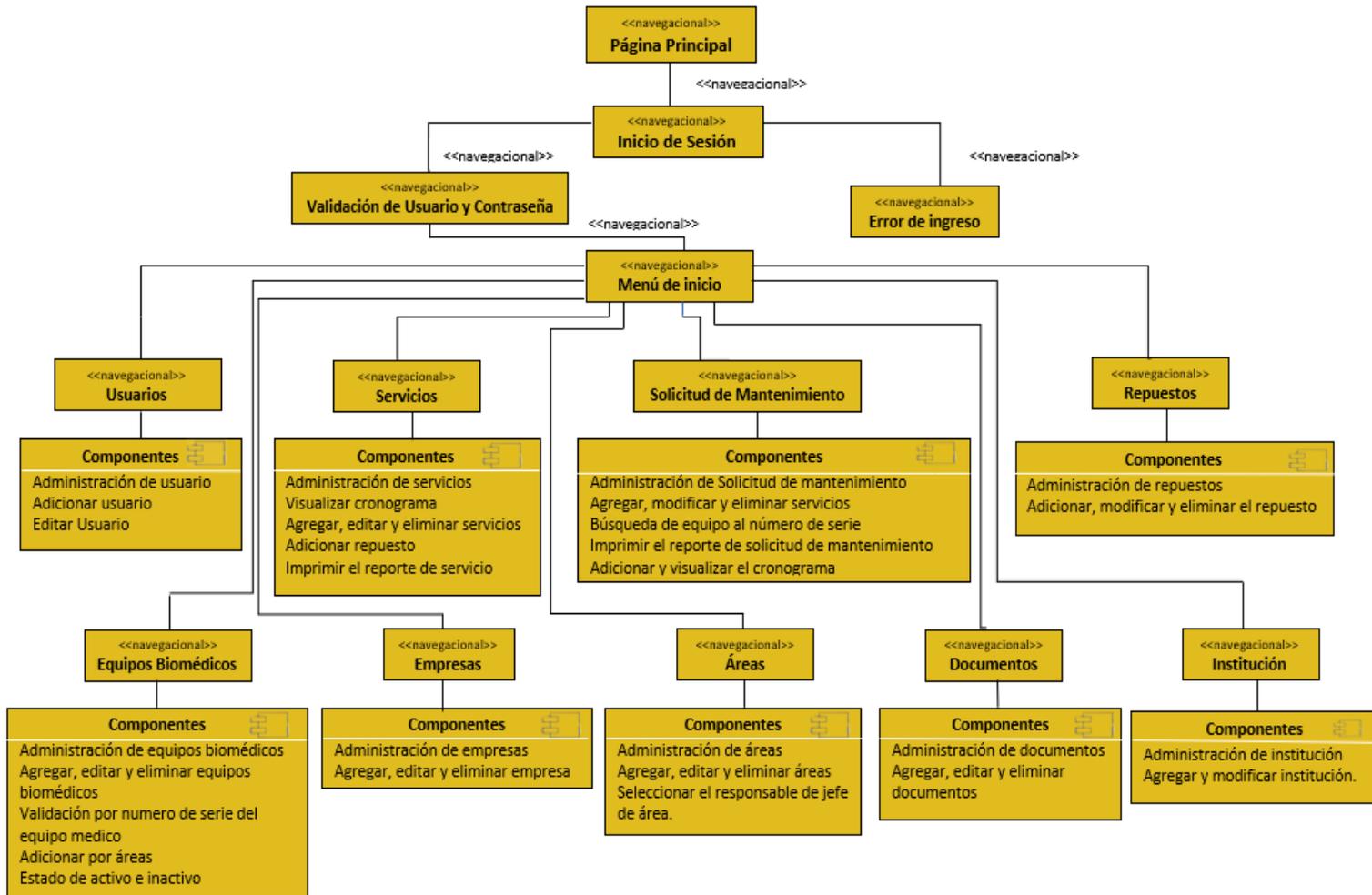
Tabla 26.
Documentos

Tabla: documentos			
Atributo	Tipo de variable	Nulo	Índice
Id	BIGINT	No	Llave primaria, Autoincremento
descripcion	VARCHAR(600)	No	
created_at	TIMESTAMP	No	
updated_at	TIMESTAMP	No	

3.3.3. *Diseño Navegacional*

El diseño navegacional describe la información que define una posible navegación a través de enlaces y nodos. Este compuesto por componentes que detallan la estructura interna de la navegación, un punto de entrada, restricciones de acceso para los usuarios, operaciones y la estructura de acceso asociada al nivel de cada usuario.

Figura 32.
Diagrama de navegación



3.3.4. Diseño de Interfaz Abstracta

El diseño final de la interfaz se basó en los métodos de ingeniería y las descripciones detalladas en cada modelo de nuestro proyecto. La interfaz es la primera impresión que el usuario tendrá del sistema y, por lo tanto, debe ser intuitiva y fácil de usar. A continuación, se presenta algunas capturas de pantalla del sistema para ilustrar como se tradujo el diseño abstracto en una interfaz concreta y funcional.

Figura 33.
Diseño de interfaz final de inicio Página Principal

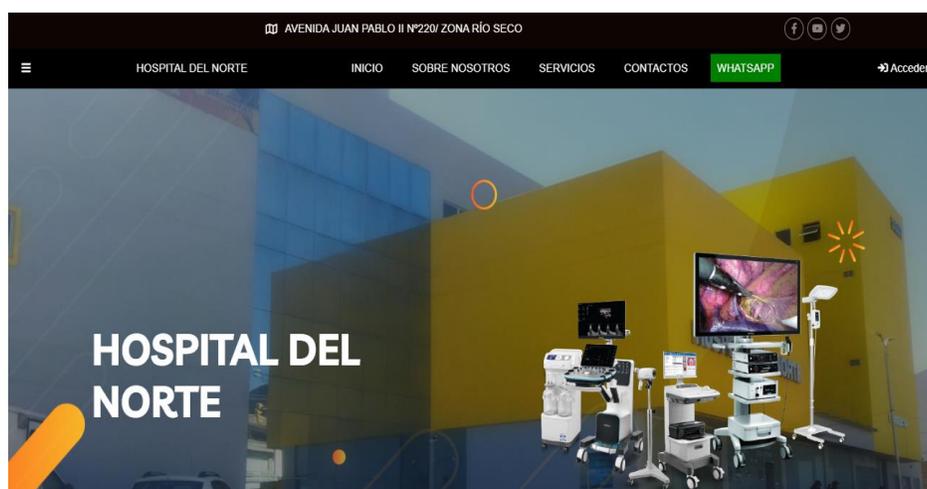


Figura 34.
Diseño de interfaz para Iniciar Sección

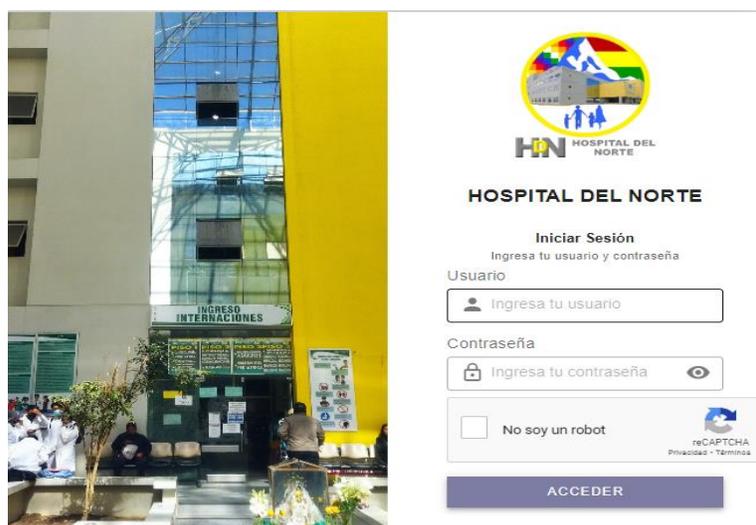


Figura 35.
Diseño de interfaz página de Inicio de Sección

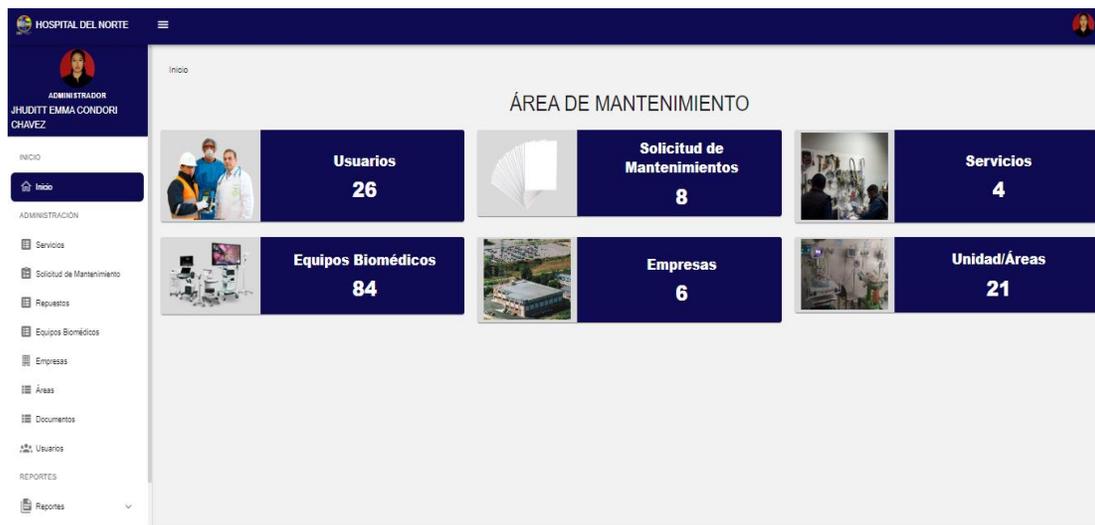


Figura 36.
Diseño de interfaz de Módulo de Usuario



Figura 37.
Diseño de interfaz de Módulo de Áreas

HOSPITAL DEL NORTE

Inicio > Áreas

+ AGREGAR

Áreas

Buscar

ID	NOMBRE UNIDAD/ÁREA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN ÁREA	UNIDAD	FECHA DE REGISTRO	ACCIÓN
21	MEDICINA INTERNA		LIC VERÓNICA ALARCÓN CABEZAS			18/09/2024	
20	ANESTESIOLOGÍA		DR OSMAN S ODISHI SADAI			18/09/2024	
19	GINECO OBSTETRICIA		LIC ROSMERY CHOQUE HUAITA			18/09/2024	
18	CONSULTORIO		LIC SILVIA ROMERO VARGAS			18/09/2024	
17	CONTROL ESTERILIZACIÓN		LIC EUGENIA SALQUE M			18/09/2024	

Registros por página 5 1 - 5 de 18

Figura 38.
Diseño de interfaz de Módulo de Empresas

HOSPITAL DEL NORTE

Inicio > Empresas

+ AGREGAR

Empresas

Buscar

ID	NOMBRE EMPRESA	NIT	TÉLEFONO	FECHA INICIO	FECHA FIN	CORREO	DIRECCIÓN	PAÍS	LOGO	FECHA REGISTRO	ACCIÓN
6	EITIEI		78970025	14/03/2023	20/03/2025	ORIMARVILFZ@YAHOO.COM	CALLE PRESBITERO MEDINA N°2516, ESQUINA PEDRO SALAZAR, CIUDAD LA PAZ, BOLIVIA	BOLIVIA		18/09/2024	
5	MEDIQUIP SRL		(591) 2-2428782	20/08/2023	28/08/2025		ZONA CRISTO REY AV. 20 DE OCTUBRE, CASI ESQ. ASPIAZU NO 2080, HOTEL SELINA OF 1	BOLIVIA		14/08/2024	
4	QBECORPORATION SRL		82800050	19/05/2023	28/05/2025	INFO@QBECORPORATION.COM	BARRIO PROFESIONAL, CALLE JULIAN CARRILLO #240, COCHABAMBA, BOLIVIA	BOLIVIA		08/04/2024	
3	BMI BAN MEDICA IMPORTACIONES		2 2147565	08/08/2023	14/02/2025		AV. SAAVEDRAI N1760 EDIF. IBITA MZ OF 14 2 MIRFLORES	BOLIVIA		05/02/2024	
2	RVC MEDICAL SRL - REGIONAL		72465370	18/08/2022	21/02/2025	JRMONTANOCAR@RVCMEDICAL.COM.BO	ANDRÉS IBÁÑEZ #277 CASI ESQUINA ESPAÑA, SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA	BOLIVIA		05/02/2024	

Registros por página 5 1 - 5 de 5

Copyright © 2024 — Todos los derechos reservados Versión 1.0.0

Figura 39.
Diseño de interfaz de modulo Equipos Biomédicos

ID	NOMBRE EQUIPO	ESTADO	MARCA	SERIE	MODELO	FECHA DE INGRESO	ÁREA	EMPRESA	IMAGEN	ACCESORIOS	ESTADO EQUIPO	MÁS	ACCIÓN
84	COMPRESOR DE COLCHÓN ANTIESCARRA INFLADOR		TERMOLESTTO ITALIANA	1476	DSE00	13/05/2024	UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA				ACTIVO	<	
83	BOMBA DE INFUSIÓN		DAIWAH	D148EXP1300050		07/05/2024	AREA #3				ACTIVO	<	
82	COMPRESOR DE COLCHÓN ANTIESCARRA INFLADOR		ITALIANA	R188.1477.1487	SE80S	15/05/2024	UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA				ACTIVO	<	
81	COMPRESOR DE COLCHÓN ANTIESCARRA INFLADOR		TERMOLESTTP	1476.483.488.1459	OSES009	13/05/2024	UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA				ACTIVO	<	
80	MONITOR MULTIPARAMÉTRICO		EDAN	244505-M1460753005	IM80	07/05/2024	AREA #4				ACTIVO	<	

Registros por página: 5 | 1 - 5 de 83

Figura 40.
Diseño de Interfaz de Modulo Repuestos

ID	NOMBRE	ÁREA	ACCIÓN
6	1 PZA DE CABLE ECG	EMERGENCIAS	
5	UNA LLANTA RODANTE COMPLETA	EMERGENCIAS	
4	1 PZA DE NIBP BRAZALETE ADULTO	EMERGENCIAS	
3	1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2	NEONATOLOGÍA	
2	1 PZA DE SPO2 OXIMETRIA	CIRUGÍA	

Registros por página: 5 | 1 - 5 de 8

Figura 41.
Diseño interfaz, módulo de Solicitud de Mantenimiento

OÍDIGO SOLICITUD	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE ENTREGA	EQUIPO	NOMBRE RESPONSABLE	C.I. RESPONSABLE	NOMBRE TÉCNICO	C.I. TÉCNICO	MÁS	ACCIÓN
SOL.MAT.8	17/05/2024		L201404060 (LAVADORA INDUSTRIAL)	LIC BETY MAMANI ORTEGA	11111111 LP	MARCELO FRANS PAXIPATY FLORES	1111 LP	<	[Edit] [Delete] [Add]
SOL.MAT.7	14/05/2024		SER-003 (EQUIPO #3)	MARCOS ALCANTARA	8888 LP	FERNANDO PAREDES MAMANI	2222 LP	<	[Edit] [Delete] [Add]
SOL.MAT.6	28/05/2024	28/05/2024	S-001 (EQUIPO #1)	JHUDITT EMMA CONDORI CHAVEZ	9071883 LP	FERNANDO PAREDES MAMANI	2222 LP	<	[Edit] [Delete] [Add]
SOL.MAT.5	24/04/2024	30/04/2024	SER-003 (EQUIPO #3)	ALEXIS MAMANI MAMANI	5555 LP	FERNANDO PAREDES MAMANI	2222 LP	<	[Edit] [Delete] [Add]

Figura 42.
Diseño de interfaz de módulo de Servicios

ID	CÓDIGO SOLICITUD	EQUIPO BIOMÉDICO	FECHA DE ENTREGA	PROCEDIMIENTOS	DIAGNOSTICO PREVIO	ESTADO DEL EQUIPO	TRABAJO REALIZADO	REPUESTOS	TIPO MANTENIMIENTO	MÁS	ACCIÓN
4	SOL.MAT.6	S-001 (EQUIPO #1)	28/05/2024	PROCEDIMIENTOS	DIAGNOSTICO PREVIO	ESTADO EQUIPO	TRABAJO REALIZADO	1 PIEZA DE CONECTOR DE NBP; 1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2		<	[Edit] [Delete] [Add]
3	SOL.MAT.5	SER-003 (EQUIPO #3)	30/04/2024	PROCEDIMIENTOS			TRABAJO REALIZADO	-		<	[Edit] [Delete] [Add]
2	SOL.MAT.2	(EQUIPO #2)	08/02/2024	PROCEDIMIENTOS #2			TRABAJO REALIZADO #2	-	CORRECTIVO	<	[Edit] [Delete] [Add]
1	SOL.MAT.1	S-001 (EQUIPO #1)	08/02/2024	PROCEDIMIENTOS SERVICIO #1	DIAGNOSTICO PREVIO #1	ESTADO EQUIPO	TRABAJO REALIZADO SERVICIO #1	1 PIEZA DE CONECTOR DE NBP; 1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2	PREVENTIVO	<	[Edit] [Delete] [Add]

Figura 43.
Diseño de interfaz de Módulo de Documentos

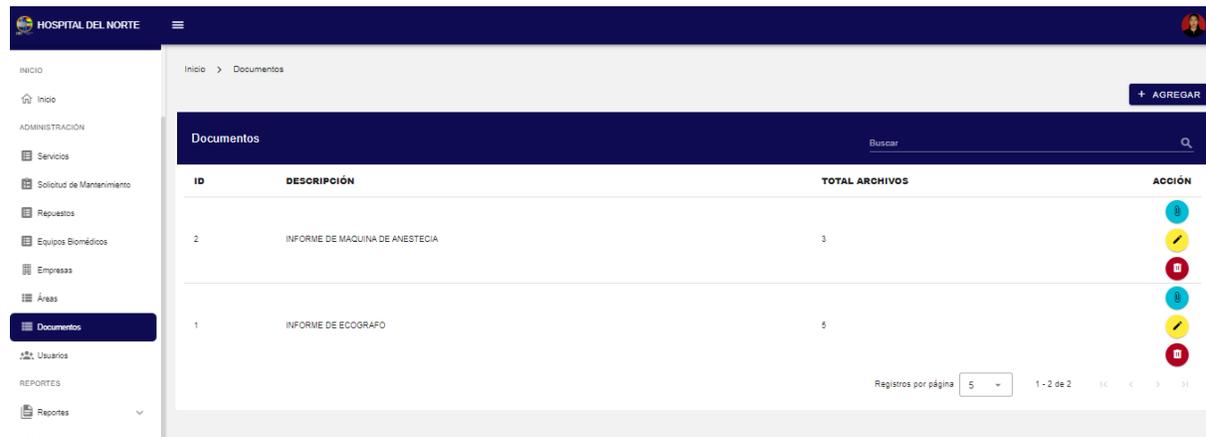


Figura 44.
Diseño interfaz de módulo de Reportes Usuarios



HOSPITAL DEL NORTE

LISTA DE USUARIOS

Expedido: 21-06-2024



N°	FOTO	USUARIO	PATERNO	MATERNO	NOMBRE(S)	C.I.	DIRECCIÓN	CORREO	TELÉFONOCELULAR	ITEM	TIPO	ACCESO	FECHA DE REGISTRO
1	SF	VALARCON	ALARCON	CABEZAS	LIC VERONICA	9013 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
2	SF	MALCANTARA	ALCANTARA		MARCOS	8888 LP	LOS OLIVOS	MARCOS@GMAIL.COM	77777777		JEFE DE AREA	HABILITADO	24/04/2024
3	SF	SALTAMIRANO	ALTAMIRANO	CH	LIC ESPERANZA	9011 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
4	SF	DALVAREZ	ALVAREZ	MERCEDES	DR DOBS	9008 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
5	SF	GCHOQUE	CHOQUE	RIVERA	LIC GERMAN	9010 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
6	SF	RCHOQUE	CHOQUE	HUANTA	LIC ROSMERY	9018 LP	LA PAZ		123		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
7		JCONDORI	CONDORI	CHAVEZ	JHEDITT EMMA	9071803 LP	LA PAZ	EMMA@GMAIL.COM	67308918	111111	ADMINISTRADOR	HABILITADO	05/02/2024
8	SF	CONDORI	CONDORI	HUANCA	LIC DANIEL	9008 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
9	SF	CONDORI	CONDORI	RODRIGUEZ	LIC ELISA M	9007 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
10	SF	CONTRETRAS	CONTRETRAS	RAMIRO	8888 LP		LOS OLIVOS		77777777	1-003333	DIRECTOR	HABILITADO	06/04/2024
11	SF	CORTEZ	CORTEZ	GEUVANA	7777 CB		LOS OLIVOS		65656565		JEFE DE AREA	HABILITADO	24/04/2024
12	SF	MFILORES	FLORES	M	LIC MERI SUEY	9003 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
13	SF	AMACEDA	MACEDA	MADANA	DRA ALEJANDRA	9001 LP	LA PAZ	ALEJANDRA@GMAIL.COM	9000001		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
14	SF	MAMANI	MAMANI	MAMANI	MARIA	3333 CB	LOS OLIVOS		777777		JEFE DE AREA	HABILITADO	09/03/2024
15	SF	MAMANI	MAMANI	MAMANI	ALEXIS	5555 LP	LOS OLIVOS	ALEX@GMAIL.COM	777777		JEFE DE AREA	HABILITADO	20/02/2024
16	SF	MAMANI	MAMANI	ORTEGA	LIC BETY	11111111 LP	VELLA TUNARI CALLE 6		73204707		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
17	SF	MILLARES	MILLARES	SANCHEZ	LIC ROCIO	9014 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
18	SF	OSOSHIR	OSHIR	SAGIN	DR OSAMAN S	2009 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
19	SF	PAZCO	PAZCO	HUALPÁ	DR ROLY	9004 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
20	SF	FPALLARICO	PALLARICO	TICONA	ALEX WILFREDO	4923944 LP	AV SAMUEL DORNA MEDINA NRO. 111	ALEXFPALLARICO@GMAIL.COM	73224781		ADMINISTRADOR	HABILITADO	18/05/2024
21	SF	FPAREDES	PAEDES	MAMANI	FERNANDO	2322 LP	LOS OLIVOS		777777		TÉCNICO	HABILITADO	08/02/2024
22	SF	FPAXIPATY	PAXIPATY	FLORES	MARCELO FRANS	1111 LP	VELLA TUNARI CALLE 6		70572980		TÉCNICO	HABILITADO	18/05/2024
23	SF	EQUIPE	QUIPE	GUACHALLA	MSC LIC EDGAR	9002 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
24	SF	SROMERO	ROMERO	VARGAS	LIC SILVA	9016 LP	LA PAZ		12334		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
25	SF	ESALQUE	SALQUE	M	LIC EUGENIA	9015 LP	BEBONDU		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024
26	SF	EVELA	VELA		LIC ESTER	9003 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE AREA	HABILITADO	18/05/2024

Figura 45.
Diseño interfaz de módulo de Reportes Servicios



HOSPITAL DEL NORTE

SOLICITUD MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN

UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES





CÓDIGO:	SOL.MAT.13		
UNIDAD SOLICITANTE:	LABORATORIO		
FECHA DE SOLICITUD:	05/02/2024	FECHA DE ENTREGA:	
NOMBRE DEL RESPONSABLE:	DRA ALEJANDRA MACEDA MAIDANA	C.I. RESPONSABLE:	9001 LP
NOMBRE TÉCNICO:	MARLENE QUEYA CONDORI	C.I. TÉCNICO:	89752552 LP
MOTIVO MANTENIMIENTO:	FALLA EN LA LAMPARA SIN FUNCIONAMIENTO		
OTROS:			
EQUIPO:	STARFAX		

Figura 46.
Diseño interfaz de módulo de Reportes Servicios



HOSPITAL DEL NORTE

ORDEN DE SERVICIO TÉCNICO





DATOS DE LA EMPRESA			
Nombre:		Unidad:	PEDIATRÍA
Dirección:		Teléfono:	
DATOS DEL EQUIPO: MONITOR MULTIPARAMÉTRICO			
Marca:	HLLMED	Modelo:	AM 900 FP
		N° Serie:	HM80GT14B
DATOS DEL REPOSABLE			
Nombre:	LIC DANIEL CONDORI HUANCA	C.I.:	9006 LP
DATOS DEL PERSONAL TÉCNICO			
Nombre:	MARLENE QUEYA CONDORI	C.I.:	89752552 LP
TIPO DE ASISTENCIA			
Otros:			
Capacitación:	NO	Descripción:	
Fecha Inicio:		Fecha Fin:	
PROBLEMAS REPORTADOS POR EL CLIENTE			
MOTIVO DE MANTENIMIENTO:	FALLA EN OXIMETRIA		
OTROS:			
SERVICIO REALIZADO			
DIAGNOSTICO PREVIO:	SE REPORTO CON FALLA DE OXIMETRIA		
TRABAJO REALIZADO:	SE REALIZO AJUSTE EN GENERAL		
RECOMENDACIONES:	SE LE ENTREGO CON SUS ACCESORIOS ECG, SPO2, NIBP Y DOS OXIMETROS		
OBSERVACIONES:	SE LE ENTREGO CON SU RESPECTIVA PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO		
TIPO DE MANTENIMIENTO:	PREVENTIVO		
REPUESTOS:	1 PIEZA DE CONECTOR DE NIBP, 1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2		

.....

JEFE DE ÁREA

.....

TÉCNICO

.....

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

Figura 47.

Diseño interfaz de módulo de Reportes Historial de Mantenimiento



HOSPITAL DEL NORTE
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO



HMI005T148 - MONITOR MULTIPARAMÉTRICO												
N°	Código Solicitud	Fecha de Solicitud	Fecha de Entrega	Repuestos	Responsable	Técnico	Tipo de Mantenimiento	Motivo de Mantenimiento	Procedimientos	Observaciones	Estado del Equipo	Trabajo realizado
	SOL.MAT.1	12/10/2023	13/10/2023	-	LIC DANIEL CONDORI HUANCA	MARLENE QUEYA CONDORI	PREVENTIVO	FALLA EN OXIMETRIA	SE REALIZO MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	SE LE ENTREGO CON SU RESPECTIVA PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO		SE REALIZO AJUSTE EN GENERAL

Figura 48.

Diseño interfaz de módulo de Reportes Lista de Equipos Biomédicos



HOSPITAL DEL NORTE
LISTA DE EQUIPOS BIOMÉDICOS



NEONATOLOGÍA								
N°	NOMBRE	EQUIPO	FECHA INGRESO	GARANTÍA	CÓDIGO H.D.N.	EMPRESA	IMAGEN	FECHA REGISTRO
1	MUNITOS MULTIPARAMET RICO	MARCA: HILLMED; MODELO: ; SN: S-00001	04/10/2023	NO	HDN-00045			08/02/2024
2	HUMIDIFICADOR RESPIRATORIO	MARCA: FISCHER PAYKEL; MODELO: MR 850 ALU; SN: 210211549384	12/03/2024	NO	0013		S/I	18/06/2024
3	MONITOR MULTIPARAMÉT RICO	MARCA: ; MODELO: IM80; SN: 332252-M149080 50008	04/10/2023	SI	DEPOZ-111-020	SERVITRONIC	S/I	19/06/2024
4	MONITOR MULTIPARAMÉT RICO	MARCA: SPACELADS H; MODELO: 91387; SN: 1387-112015	22/09/2023		HDN041662969-18		S/I	19/06/2024
5	BOMBA DE INFUSIÓN A JERINGA	MARCA: DAIWHA; MODELO: DS-3000; SN: DS30EXP1408006	29/09/2023		HDN0422-1788-18		S/I	19/06/2024

Figura 49.

Diseño interfaz de módulo de Reportes Lista de Repuestos



HOSPITAL DEL NORTE
LISTA DE REPUESTOS



CIRUGÍA	
N°	NOMBRE
1	1 PZA DE SPO2 OXIMETRIA

Figura 50.
Diseño interfaz de módulo Estadística por Área

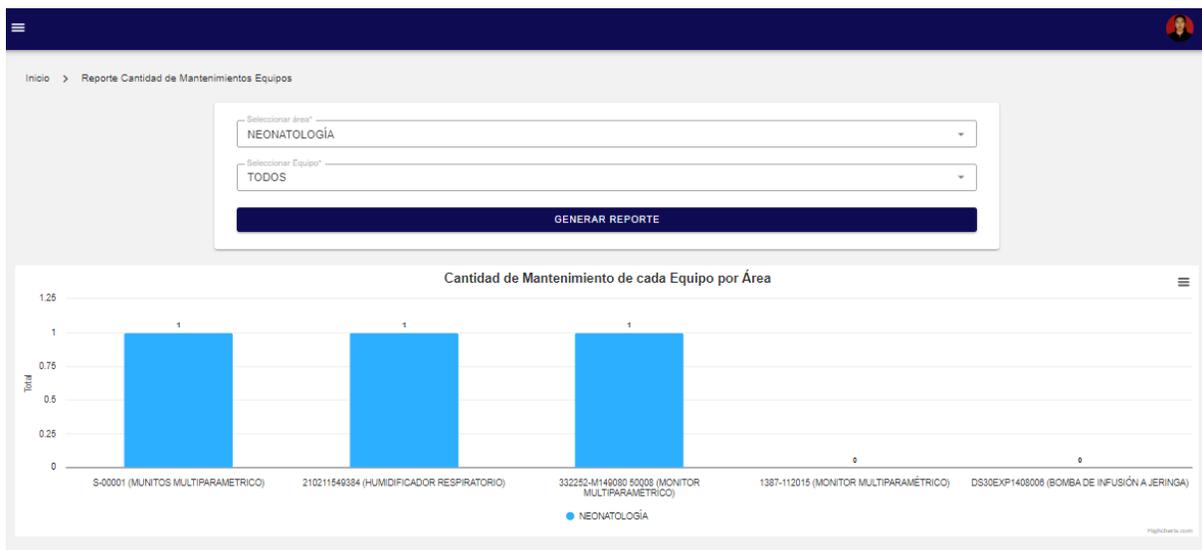


Figura 51.
Diseño interfaz de módulo Estadística por Área

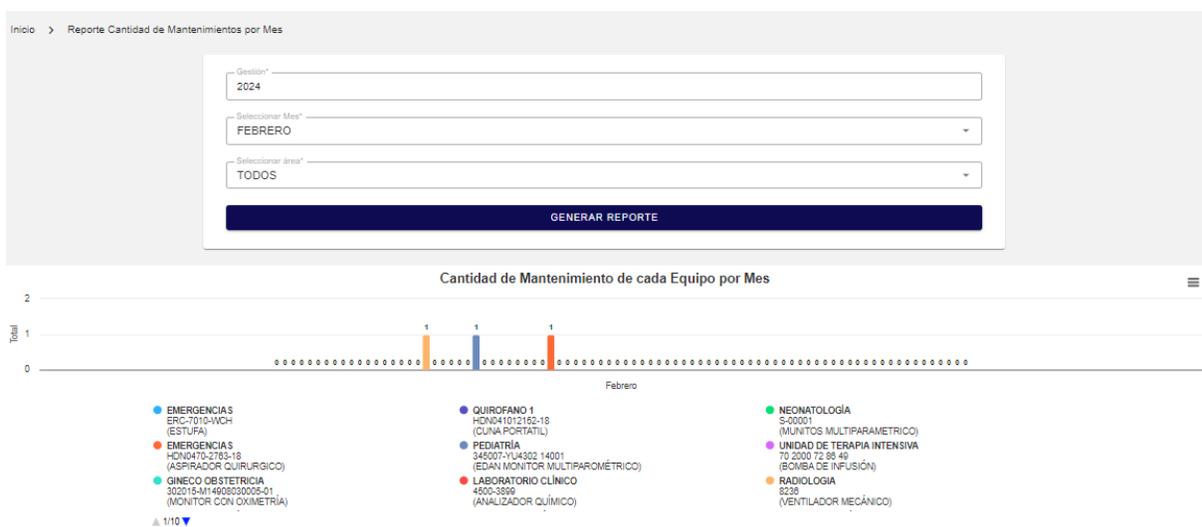


Figura 52.
Diseño interfaz de Módulo de Institución

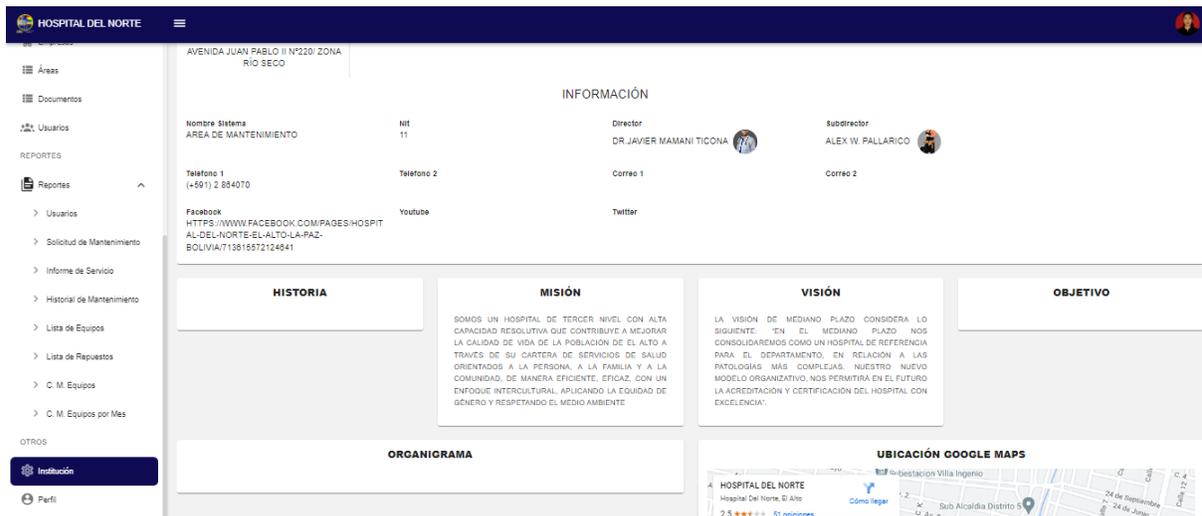
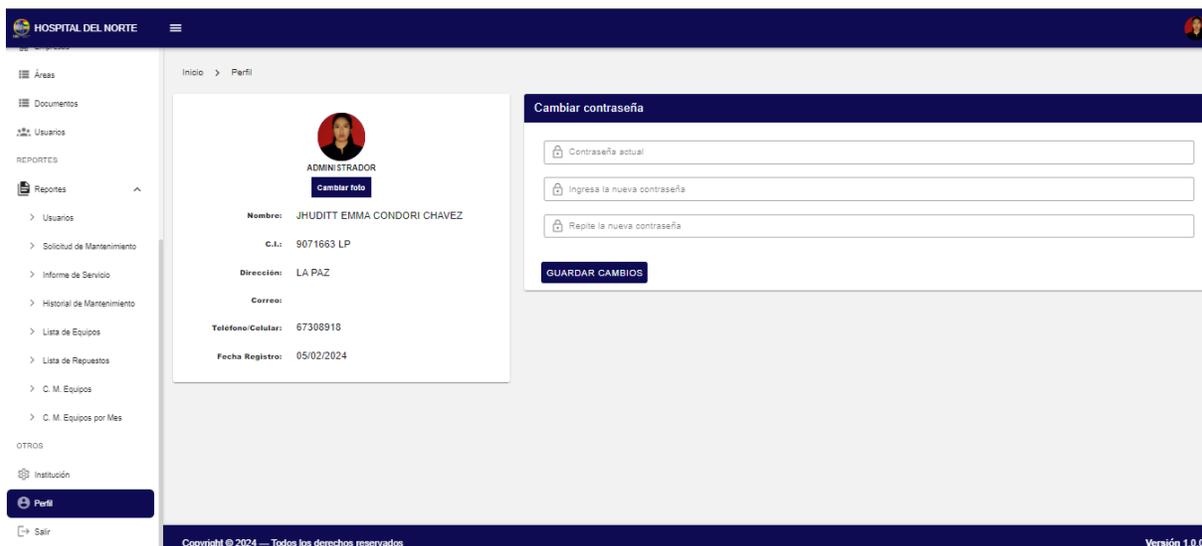


Figura 53.
Diseño Interfaz de Modulo de Perfil



3.3.5. Implementación

En esta etapa se define las herramientas, los lenguajes de programación a utilizarse, para una implementación exitosa del sistema web para el seguimiento y control es necesarios tomar en cuenta los siguientes puntos.

3.3.5.1. Herramientas para el desarrollo

Las herramientas de desarrollo utilizadas en este proyecto son multiplataformas, lo que significa que son compatibles con varios sistemas operativos. A continuación, se detallan las principales herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema web.

- **Sistema de gestión de base de datos**

El gestor de base de datos seleccionado para el desarrollo de este proyecto que fue elaborado bajo el entorno de MariaDB. Esta elección se basa en su facilidad de uso y su capacidad para manejar grandes volúmenes de información de manera rápida, segura y confiable.

- **Herramientas de programación**

Para la programación del sistema web, se empleó el lenguaje de programación PHP. Este lenguaje nos permite crear nos permite crear paginas dinámicas que interactúan con base de datos de manera confiable. Además, se utilizó JavaScript para gestionar la interacción de los elementos de la página, en colaboración con PHP, para llevar a cabo diversas funcionales esenciales del sistema.

- **Herramientas de diseño**

Para el diseño de la interfaz gráfica del sistema web, se implementó una hoja de estilo CSS junto con el Framework Bootstrap. Esta combinación optimiza los recursos del sistema, facilitando su manejo y comprensión por parte de usuario.

- **Instalación**

Para la implementación de cualquier software informativo, se necesitan ciertos

elementos tanto de hardware como de software para garantizar su funcionamiento óptimo.

Los requerimientos de software para el servidor son:

- Tecnología cliente/servidor.
- Servidor de aplicaciones web Apache o Laragon recomendado.
- Servidor de base de datos MariaDB recomendado.
- La capacidad del sistema se limita a la cantidad de información almacenada.
- Se espera que una consulta no demore más de 5 segundos.

Los requerimientos de software para el servidor son:

- Tener instalado un sistema operativo cliente/servidor.
- Tener instalado un servidor web.
- Tener instalado un gestor de base de datos.
- Tener instalado un navegador de internet.

Los requerimientos de software para servidor son:

- **Procesador:** Pentium IV o superior.
- **Memoria RAM:** 512Mb o superior.
- **Disco duro:** 50 Gb o superior.
- **Tarjeta de red:** PCI para RJ45 o cable Coaxial(mínimo).
- Monitor, teclado, mouse, cable de red UTP.

Los requerimientos de software para el cliente son:

- Tener instalado un sistema operativo Cliente/Servidor
- Tener instalado un navegador de internet.

Los requerimientos de hardware para el servidor son:

- **Procesador:** Pentium IV o superior.
- **Memoria RAM:** 252 Mb o superior.
- **Disco Duro:** 60 Gb o superior.
- **Tarjeta de red:** PCI para RJ45 o cable Coaxial
- **Puertos de entrada:** USB.
- Monitor, teclado, mouse, cable de red UTP.

3.3.5.2. Servidor

El sistema puede funcionar a partir de un equipo Pentium 4 con 512 Mb de memoria RAM y 50 Gb de disco duro como mínimo.

El sistema operativo del servidor puede correr en las siguientes plataformas Linux Red Hat, Linux Fedora, Linux SUSE, Linux Ubuntu y en algunos Windows para servidores.

3.3.5.3. Cliente

El sistema puede funcionar a nivel cliente sin inconveniente, desde un equipo Pentium III con memoria RAM de 128Mb. El sistema operativo del cliente puede ser navegado desde Windows XP, Windows 8, Windows 10, Windows 11 y sistema Linux que cuenten con un navegador de internet.

Se realizó la compra de un hosting donde se subió el sistema cuando se realizó la compra se otorgaron las siguientes características:

Nos da un dominio del sistema y una URL para el acceso a la base de datos.

Dominio de sistema: <https://mantenimientohn.com/>

Para subir el sistema se nos otorgó una carpeta donde se copia el sistema para acceder utilizamos los siguientes datos:

Usuario: mantenim

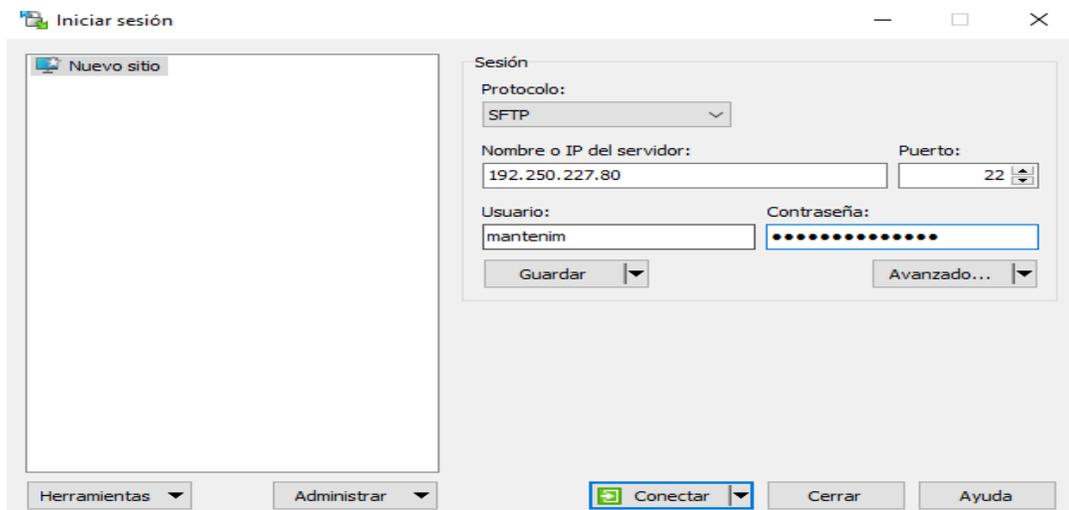
Contraseña: *****

Servidor: IP:192.250.227.80

Puerto: 22

Para acceder a la carpeta utilizamos una aplicación llamada WinSCP.

Figura 54.
Acceder WinSCP



CAPITULO IV

CALIDAD, ANÁLISIS DE COSTOS, SEGURIDAD Y PRUEBAS



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

4. CAPITULO IV: MÉTRICAS DE CALIDAD

Se realizará la métrica de calidad de software mediante la norma ISO 250010 con las características que son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad.

4.1. Funcionalidad

- **Numero de entrada de usuario:** Se toma cuenta cada entrada de usuario que proporciona datos del sistema.

Tabla 27.

Número de entradas de usuario

Nro.	Entrada de Usuario	Cantidad
1	Administración de login	1
2	Administración de usuarios	4
3	Administración de roles	4
4	Administración de documentos	4
5	Administración áreas	3
6	Administración de empresas	3
7	Administración equipos biomédicos	3
8	Administración de repuestos	3
9	Administración de solicitud de mantenimiento	4
10	Administración de servicios	4
11	Administración de reportes	7
12	Administración Institución	1
	Total	41

- **Numero de salida de usuario:** Hace énfasis a cada salida que proporciona el sistema al usuario. Entre estos pueden ser reportes y mensajes de advertencia y errores.

Tabla 28.*Numero de salidas de usuarios*

Nro.	Salida de Usuarios	Cantidad
1	Administración de login	1
2	Administración de usuarios	4
3	Administración de roles	4
4	Administración de documentos	5
5	Administración áreas	3
6	Administración de empresas	3
7	Administración equipos biomédicos	3
8	Administración de repuestos	3
9	Administración de solicitud de mantenimiento	5
10	Administración de servicios	5
11	Administración reportes	24
12	Administración Institución	1
	Total	61

- **Número de peticiones de usuarios:** Es el número de entradas interactivas que genera una respuesta de software como salidas interactivas.

Tabla 29.
Número de peticiones de usuarios

Nro.	Peticiones de usuario	Cantidad
1	Administración de login	10
2	Administración de usuarios	18
3	Administración de roles	4
4	Administración de documentos	5
5	Administración áreas	9
6	Administración de empresas	13
7	Administración equipos biomédicos	17
8	Administración de repuestos	4
9	Administración de solicitud de mantenimiento	19
10	Administración de servicios	16
11	Administración reportes	14
12	Administración Institución	26
	Total	155

- **Numero de archivos:** Es el número de archivos, se toma en los grupos lógicos de datos, o archivos independientes.

Tabla 30.*Numero de archivos*

Nro.	Numero de archivos	Cantidad
1	Administración de documentos	1
2	Administración de solicitud de mantenimiento	1
3	Usuarios	1
4	Solicitud de mantenimiento	1
5	Lista de equipos	1
6	C.M. Equipos	1
7	C.M. Equipos por Mes	1
	Total	7

- **Numero de interfaces externas:** se cuenta todas las interfaces legibles por la máquina.

Tabla 31.*Numero de interfaz externas*

Nro.	Intrefaces externas	Cantidad
1	Storage	18
	Total	18

Para realizar cálculo de punto de función se tiene que tener el cálculo de la cuenta total con los factores de ponderación especificados en la siguiente tabla:

Tabla 32.*Resultados de parámetros de medición*

Parámetros de Medición	Total
Número de entradas de usuario	41
Número de salidas de usuario	61
Número de peticiones de usuario	155
Número de archivos	7
Número de interfaz externa	18

Tabla 33.*Cálculos de punto de función*

Parámetros de Medición	Cuenta	Factor	Total
Número de entradas de usuario	41	4	164
Número de salidas de usuario	61	5	305
Número de peticiones de usuario	155	4	620
Número de archivos	7	10	70
Número de interfaz externa	18	7	126
Total			1285

En la tabla que se muestra en la parte superior se aprecia la cuenta total que se obtiene de la sumatoria de los factores de ponderación con los parámetros de medición.

Para determinar los valores de ajuste de complejidad se establece según se corresponda a las preguntas de la siguiente tabla:

Tabla 34.
Cuestionarios de complejidad

Importancia		0%	20%	40%	60%	80%	100%	
Escala		No Influye	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial	Fi
		0	1	2	3	4	5	
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?						X	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?					X		4
3	¿Existe funciones de procesos distribuido?				X			3
4	¿Es crítico de rendimiento?				X			3
5	¿El sistema información web será ejecutado el sistema operativo actual?						X	5
6	¿Se requiere entrada de datos interactiva?						X	5
7	¿Se requiere entrada interactiva que las transacciones de entrada se hagan sobre múltiples pantallas o variadas operaciones?					X		4
8	¿Se actualizan los archivos de forma interactiva?						X	5
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?						X	5
10	¿Es complejo el procesamiento interno?					X		4
11	¿Se diseña el código para ser reutilizable?						X	5
12	¿Instalaciones múltiples?						X	5
Factor de complejidad total								53

Para calcular el punto de función, se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 1.

Funcionalidades

$$PF = Cuenta\ Total * (0,65 + 0,1 * \sum Fi) \quad (1).$$

Cuenta total es la suma del producto de factor de ponderación y los valores del parámetro.

$$Conteo\ total = 1285$$

$$\sum Fi = 53$$

Sumatoria de los valores de ajuste de la complejidad

Calculando:

$$PF = 1285 * (0.65 + 0.01 * 53)$$

$$PF = 1516.3$$

Consideramos el máximos valor de complejidad $\sum Fi = 70$ realizamos el calculo al 100% el nivel de confianza de la siguiente manera.

$$PF_{max} = Cuenta\ Total * (0.65 + 0.1 * \sum Fi)$$

$$PF_{max} = 1285 * (0.65 + 0.1 * 70)$$

$$PF_{max} = 1734.75$$

La relación obtenida entre ambos es la funcionalidad:

Ecuación 2.*Relación entre ambas funcionalidades*

$$Fun = \frac{PF}{PF_{max}} \quad (2)$$

$$Fun = \frac{1516.3}{1734.75}$$

$$Fun = 0.8741 * 100\%$$

$$\mathbf{Funcionalidad = 87.41\%}$$

4.2. Confiabilidad

La confiabilidad del sistema de información es la probabilidad de operación libre de fallos de un programa o computadora.

Tomamos en cuenta que:

$$P(T \leq t) = F(t) \Rightarrow \text{Probabilidad de fallas}$$

$$P(T \leq t) = 1 - F(t) \Rightarrow \text{Probabilidad de trabajo sin fallas}$$

A continuación, obtendremos la confiabilidad del sistema con la siguiente ecuación:

$$R(t) = f * e^{-u*t}$$

Donde:

$$t = \text{Tiempo de prueba del Sistema}$$

$$u = \text{Probabilidad de error del sistema}$$

$$f = \text{funcionalidad del sistema}$$

Se considera un periodo de 20 días como tiempo de prueba donde se define que cada 10 ejecuciones se presenta 1 falla

Calculamos:

Ecuación 3.

Confiabilidad

$$F(t) = f * e^{\left(-\frac{u}{10} * 20\right)} \quad (3)$$

$$F(t) = 0.87 * e^{-\frac{1}{10} * 20}$$

$$F(t) = 0.1177 * 100\%$$

$$F(t) = 11.77\%$$

Reemplazamos en la ecuación

$$P(T \leq t) = 0.1177 = 11.77\%$$

$$P(T \leq t) = 1 - 0.1177$$

$$P(T \leq t) = 0.8823 * 100\%$$

$$P(T \leq t) = \mathbf{88.23\%}$$

Se concluye que la confiabilidad del sistema es del 88.09% en un periodo de 20 días como tiempo de prueba.

4.3. Usabilidad

La usabilidad mide cuan eficiente los usuarios pueden alcanzar sus objetivos de manera efectiva y satisfactoria.

Para determinar la usabilidad del sistema se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 4.*Usabilidad*

$$FU = \left[\frac{\sum x_i}{n} * 100 \right] \quad (4)$$

Donde:

 $x_i = \text{Valores de la sumatoria}$ $n = \text{el número de preguntas}$ **Tabla 35.***Escala de valores de preguntas*

Escala	Valor
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2

Tabla 36.
Preguntas para determinar la usabilidad

Nro	PREGUNTAS	SI	NO	Xi
1	¿le resulta fácil utilizar el sistema?	4	1	0.8
2	¿Puede realizar las tareas deseadas de manera rápida y eficiente?	4	1	0.8
3	¿Considera que las repuestas del sistema son complicada?	4	1	0.8
4	¿Te resulta agradable la interfaz visual del software?	5	0	1
5	¿El sistema responde de manera satisfactoria y rápida a tus acciones, sin demoras?	4	1	0.8
6	¿Le resultan complicadas las funciones del sistema, o son fáciles de comprender y utilizar?	4	1	0.8
7	¿los resultados que obtienes del sistema son precisos y confiables?	4	1	0.8
8	¿Has experimentado algún error o problema mientras utilizabas el sistema durante tu interacción?	4	1	0.8
9	¿Consideras que los resultados que obtienes del sistema hacen más fácil tu trabajo?	4	1	0.8
10	¿El uso del sistema reduce el tiempo de trabajo?	4	1	0.8
Total				8.2

Calculamos la usabilidad

$$FU = \left[\left(\frac{8.2}{10} \right) * 100 \right]$$

$$FU = [0.82 * 100]$$

$$FU = 82\%$$

El análisis de la usabilidad arroja un resultado del 82%, lo que indica que el sistema es fácil uso para la mayoría de usuarios.

4.4. Eficiencia

Donde:

Ecuación 5.

Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{\sum x_i}{n} * \frac{100}{n} \quad (5)$$

$$\sum x_i = \text{Sumatoria de valores}$$

$n = \text{numero de preguntas}$

Para responder a las preguntas se debe considerar la siguiente tabla:

Tabla 37.

Rango de evaluación

Escala	Valor
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Pésimo	1

Tabla 38.
Nivel eficiencia

Nro	Pregunta	Valor
1	¿El sistema administra de manera eficiente los recursos del servidor y la red?	4
2	¿El sistema facilita de manera eficiente la carga, almacenamiento y organización de documentos?	3
3	¿El sistema facilita la búsqueda y localización de equipos en específicos?	4
4	¿El sistema facilita la asignación de técnicos de mantenimiento de manera efectiva?	5
5	¿El sistema posibilita el registro eficiente de acciones por parte del usuario en los procesos?	5
Total		21

Reemplazamos la ecuación:

$$Eficiencia = \frac{21}{5} * \frac{100}{5}$$

$$Eficiencia = 84\%$$

Con el resultado obtenido la eficiencia del sistema es de 84%

4.5. Mantenibilidad

El estándar IEE94 surgire un índice de madurez del Software (IMS) que proporciona un indicador en la estabilidad de un producto, se lo de determina con la siguiente formula.

Ecuación 6.
Mantenibilidad

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt} \quad (6)$$

Mt = Numero de modulos la Version Actual.

Fa = Numero de modulos en la version actual que se ha añadido.

Fc = Número de módulos en la version actual que se han cambiado.

Fd: Número de módulos en la version anterior que se han borrado en la version actual.

$$IMS = \frac{[11 - (0 + 1 + 0)]}{11}$$

$$IMS = 0.91 * 100\%$$

$$IMS = 91\%$$

Con lo que podemos decir que el nuevo de sistema tiene una estabilidad de 91%, lo que indica una buena de capacidad de mantenimiento.

El 9% restante representa el margen de error asociado a los cambios y modificaciones efectuados desde el prototipo de versión actual.

Mantenimiento correctivo, el sistema presenta diseño modular y es por eso que tolera variaciones en su corrección.

Mantenimiento Adaptativo, se realiza cuando en la organización se produce algún cambio haciendo que el sistema sufra modificaciones.

4.6. Portabilidad

La portabilidad del software, se tomará en cuenta dos aspectos como ser a nivel aplicación, nivel hardware dividiéndola como, portabilidad del lado del servidor y portabilidad del lado cliente.

Adaptabilidad capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.

Capacidad para ser instalado, facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.

Capacidad para ser remplazado, capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.

Calculamos la portabilidad con la siguiente ecuacion:

Portabilidad

$$P = 1 - \frac{ET}{EI}$$

Donde:

ET = Esfuerzo para trasladar el sistema.

EI = Esfuerzo para implementar el sistema.

P = Portabilidad del sistema.

Reemplazamos en la ecuación:

Ecuación 7.
Portabilidad

$$P = 1 - \frac{1}{8} \tag{7}$$

$$P = 1 - 0.13$$

$$P = 0.87 * 100\%$$

$$\text{Portabilidad} = 87\%$$

La portabilidad del sistema es de un 87%, al momento de realizar una migración a otro servidor será en un menor tiempo.

4.7. Resultados ISO 250010

En conclusión, se representa los valores obtenidos en la siguiente tabla.

Tabla 39.
Resultados ISO 250010

Características	Resultados
Funcionalidad	87%
Confiabilidad	88%
Usabilidad	82%
Eficiencia	84%
Mantenibilidad	91%
Portabilidad	87%
TOTAL	86.5%

4.8. Método de Medición COSMIC

Para obtener las métricas de estimación de costo utilizando el método COSMIC, se llevaron a cabo tres fases que incluyeron lo siguiente:

- Fase: Estrategia de medición
- Fase: Mapeo.
- Fase: Medición.

4.8.1. Estrategia de Medición

La determinamos se realiza al identificar cuáles son los requerimientos funcionales que deben medirse, cual es el propósito de la medición y quienes son los usuarios funcionales involucrados en el proceso.

Requerimientos funcionales del proyecto:

A continuación, describiremos de manera general los requisitos funcionales que se encuentran en cada módulo del proyecto.

Módulo de usuarios: Los usuarios podrán registrarse utilizando un nombre de usuario y contraseña proporcionados por el administrador. Podrán iniciar sesión si su cuenta esta activada, pero si esta desactivada, no podrá acceder incluso si ingresan una contraseña incorrecta.

Módulo de servicios: El Administrador, Técnico y Jefe de Área podrán registrar nuevos servicios para el mantenimiento, podrá listar, modificar, eliminar e imprimir los registros encontrados y podrá visualizase por el cronograma.

Módulo de solicitud de mantenimiento: El Administrador, Técnico y Jefe de Área podrán registrar nuevos solicitud para el mantenimiento, podrá listar, modificar, eliminar e imprimir los registros encontrados y podrá visualizarse por el cronograma.

Módulo de repuestos: El Administrador, Técnico y Jefe de Área podrán registrar nuevos repuestos, podrá listar, modificar, eliminar los registros encontrados.

Módulo de equipos biomédicos: El Administrador, Técnico podrán registran nuevos equipos médicos, podrá listar, modificar, eliminar los registros encontrados.

Módulo de empresas: El Administrador, Técnico podrán registran nuevas empresas

que está ingresando, podrá listar, modificar, eliminar los registros encontrados.

Módulo de áreas: El Administrador, Técnico registran nuevas áreas que está ingresando, podrá listar, modificar, eliminar los registros encontrados.

Módulo de documentos: El Administrador, Director puede subir, modificar y eliminar los informes y documentos encontrados.

4.8.2. Mapeo y Medición

Administración de Usuarios.

Movimiento de Datos

1. Entrada: Seleccionar en menú opción “Acceder”
2. Entrada: Ingresar los datos usuario y contraseña.
3. Lectura: validación de los datos ingresados
4. Lectura: Inicio sección exitoso.
5. Lectura: Obtener todos los datos personales registrados.
6. Lectura: Obtener todos los datos personales registrados.
7. Salida: Mostrar en pantalla lista de usuarios.
8. Salida: Mostrar en pantalla lista datos personales
9. Entrada: Modificar los datos personales y contraseñas

Puntos de función COSMIC: 9 CFP.

Administración de Áreas

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de áreas.
2. Salida: Lista de registro de áreas
3. Entrada: Crea una nueva área.
4. Salida: Mensaje registro creado.
5. Salida: Lista las áreas registrado.
6. Entrada: Modifica área creada.
7. Salida: Mensaje modificado.
8. Entrada: Elimina área registrada
9. Salida: Mensaje Eliminado.

Puntos de función COSMIC: 9 CFP.

Administración de Empresas

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de empresas.
2. Salida: Lista de registro de empresas
3. Entrada: Crea una nueva empresa.
4. Salida: Mensaje registro creado.
5. Salida: Lista las empresas registrado.

6. Entrada: Modifica empresas creada.
7. Salida: Mensaje modificado.
8. Entrada: Elimina empresa registrada
9. Salida: Mensaje Eliminado.

Puntos de función COSMIC: 9 CFP.

Administración de Equipos Biomédicos

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de equipos biomédicos.
2. Salida: Filtra la lista de registro de equipos biomédicos.
3. Entrada: Selecciona cantidad de filas a visualizar.
4. Entrada: Crea una nueva equipos biomédicos.
5. Lectura: Lee y verifica si que existe el registro existente.
6. Salida: Mensaje registro creado.
7. Salida: Lista los equipos biomédicos registrado.
8. Entrada: Modifica equipos biomédicos creada.
9. Salida: Mensaje modificado.
10. Entrada: Elimina equipos biomédicos registrada
11. Salida: Mensaje Eliminado.

Puntos de función COSMIC: 11 CFP.

Administración de Repuestos

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de repuestos.
2. Salida: Lista de registro de repuestos
3. Entrada: Crea una nueva repuestos.
4. Salida: Mensaje registro creado.
5. Salida: Lista los repuestos registrados.
6. Entrada: Modifica repuestos creada.
7. Salida: Mensaje modificado.
8. Entrada: Elimina repuestos registrada
9. Salida: Mensaje Eliminado.

Puntos de función COSMIC: 9 CFP.

Administración de Solicitud de Mantenimiento

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de solicitud de mantenimiento.
2. Salida: Filtra la lista de registro de solicitud de mantenimiento.
3. Entrada: Selecciona cantidad de filas a visualizar.
4. Entrada: Crea una nueva solicitud de mantenimiento.
5. Salida: Se visualizarán los datos ingresados en el cronograma.

6. Salida: Mensaje registro creado.
7. Salida: Lista los equipos biomédicos registrado.
8. Entrada: Selecciona menú de cronograma
9. Salida: Filtra la lista de registro de solicitud de mantenimiento en cronograma.
10. Salida: Presionar botón de volver
11. Salida: Filtra la lista de registro de solicitud de mantenimiento
12. Entrada: Modifica equipos solicitud de mantenimiento.
13. Salida: Mensaje modificado.
14. Entrada: Elimina solicitud de mantenimiento registrada
15. Salida: Mensaje solicitud de mantenimiento.
16. Entrada: Selecciona el icono de historial.
17. Salida: Imprimir el historial de solicitud de mantenimiento.

Puntos de función COSMIC: 17 CFP.

Administración de Servicios

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de servicios.
2. Salida: Filtra la lista de registro de servicios.
3. Entrada: Selecciona cantidad de filas a visualizar.
4. Entrada: Crea un nuevo servicio.

5. Selecciona código de solicitud de mantenimiento
6. Salida: Filtra la información del equipo solicitado.
7. Salida: Mensaje registro creado.
8. Salida: Filtra la lista de registro de servicios.
9. Entrada: Modifica equipos solicitud de mantenimiento.
10. Salida: Mensaje modificado.
11. Entrada: Elimina solicitud de mantenimiento registrada
12. Salida: Mensaje solicitud de mantenimiento.
13. Entrada: Selecciona el icono de historial.
14. Salida: Imprimir el historial de servicios.

Puntos de función COSMIC: 14 CFP.

Administración de Documentos

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de documentos.
2. Salida: Lista de registro de documentos
3. Entrada: Crea una nueva documentos.
4. Salida: Mensaje registro creado.
5. Salida: Lista los documentos registrados.
6. Entrada: Modifica documento creada.

7. Salida: Mensaje modificado.
8. Entrada: Eliminar el documento registrada
9. Salida: Mensaje Eliminado.
10. Entrada: Selecciona el icono de para visualizar el documento subido.
11. Salida: Filtra la lista de documentos de subidos.
12. Entrada: Elimina documento registrada
13. Salida: Mensaje Eliminado.
14. Salida: Descarga el documento.
15. Salida: Visualiza documento para imprimir

Puntos de función COSMIC: 15 CFP.

Administración de Reportes

Movimiento de Datos

1. Entrada: Selecciona menú de reportes.
2. Entrada: Selecciona el tipo de reportes.
3. Entrada: Selecciona botón usuarios
4. Salida: Imprimir el historial de usuario.
5. Entrada: Selecciona botón solicitud de mantenimiento
6. Salida: Imprimir el historial de solicitud de mantenimiento.
7. Entrada: Selecciona botón informe de servicio

8. Salida: Imprimir el historial de informe de servicio.
9. Entrada: Selecciona botón historial de mantenimiento
10. Salida: Imprimir el historial de mantenimiento.
11. Entrada: Selecciona el botón de lista de equipos
12. Salida: Imprimir el historial de equipos.

Puntos de función COSMIC: 12 CFP.

De esta forma determinamos que el proyecto tiene una medición de:

105 puntos de función COSMIC: 105 CFP.

Para determinar el costo del desarrollo de una unidad de medida para el tamaño del software, es necesario evaluar la información proveniente de diversas fuentes adicionales.

Costo Estimado

Considerando que el sueldo de un desarrollador depende de la experiencia del mismo se da un valor según la oferta de los programadores en el mercado de 2400 Bs. Sueldo mínimo de un desarrollador web. Ya realizando los cálculos necesarios para implementar el sistema se tiene la siguiente tabla para un costo total estimado.

Costo por unidad de medida

Para determinar cuánto cuesta desarrollar cada punto de función se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 8.*Costo por unidad de medida*

$$\text{Costo por punto de funcion} = \frac{\text{Costo mes del equipo de trabajo}}{\text{puntos de funcion mes}} \quad (8)$$

$$\text{Costo por punto de funcion} = \frac{3500 \text{ Bs}}{30 \text{ puntos de funcion}} = 117 \text{ Bs/PF}$$

Estimación de costos del proyecto de software

Para poder determinar el costo de un proyecto de software usaremos la siguiente formula:

$$\text{Costo de un proyecto de Software} = \text{Tamaño del software} \times \text{Costo por punto de función}$$

Nuestro tamaño de software va representado por el total de todos los puntos de función obtenidos, ahora podemos remplazar los datos en la formula descrita.

Ecuación 9.*Estimación de costo del proyecto*

$$\text{Costo de un proyecto de software} = 105 \text{ CFP} * 117 \text{ Bs} \quad (9)$$

$$\text{Costo de un proyecto de software} = 12,285 \text{ Bs}$$

Tiempo que durara el desarrollo del proyecto

Los puntos de función COSMIC los podemos utilizar también para determinar cuánto tiempo durara el proyecto de software. Si dividimos el tamaño funcional del software entre el número de puntos de función mes podemos determinar el número de meses que durara el proyecto.

$$\textit{Duracion del proyecto} = \frac{105 \textit{ CFP}}{30 \textit{ FP mes}}$$

$$\textit{Duracion del proyecto} = 3,5 \textit{ meses}$$

Conclusión

De esta forma se determina el desarrollo y costo del proyecto de software:

- Durará 3 meses y medio en desarrollarse.
- Costará 8400 Bs (bolivianos)

4.9. Seguridad

Basándonos en el concepto de ISO 27000, que es un conjunto de estándares internacionales sobre seguridad de la información, su pilar fundamental es la norma ISO 27001. Además, la norma ISO 27002 recopila buenas prácticas para garantizar la seguridad de la información.

4.9.1. ISO 27001

Describiremos las medidas primordiales de seguridad con la que cuenta el sistema web, la encriptación para las credenciales de acceso, peticiones, control de las rutas por lo cual tendrá un control de acceso.

Figura 55.
Contraseña Encriptada

```
MySQL [sishn_db]> select usuario, password from users;
```

usuario	password
admin	\$2y\$12\$65d4fgZsvB5Lc/AxNkH4eoUdbGyac2Q4sSco20FesQANshNLuxSC
JPERES	\$2y\$12\$Jd1MKhseUF5McMqy.ED.pY0.r2D5qvMS9PAV1A7bsF5m01UGhBu
EPAREDES	\$2y\$12\$JqnF8AhVj3iptVZQnFPlEbgMqFp9IcVai5FS6Y6pJz9KLSyqV1.
MHAMANI	\$2y\$12\$VJ37j59Tn0/ep63Tt38nuK9HAgc9P.nj2Hka.8knnK01Etlrhp35a
AMMAHI	\$2y\$12\$DbDh0axGK0wYdP1YUD4.PL.EccupIdP17t.i8Kp0edHB3xpZj3cG
RCONTRERAS	\$2y\$12\$pgYF5E0..wogTKnvRE7x7A.MtYqHOURi7By4311J0eh5KseTABqc5M
ECONDORI	\$2y\$12\$Z4WLUvdHPrAdZ5090xb3T.8Aa5L.Tgm7nstgUMoga.nkpMSYhiZ1JG
PQUISPE	\$2y\$12\$z0TOetrROESPHlyBwqFai.ec430TnF3UIgn3ITVr8CayUPobmdgf72
ARAMIRES	\$2y\$12\$V/U9NuCnbv0ZjF1/Jxv6V00zybXLUkM1DRmJ3vUP8G6bwI1nttogm
FHERMEZ	\$2y\$12\$z4zXqvTF8vq1h7b/gFEMH02QjmdF1gd8AHWTybuuZqR07eNol3GS
PALANCOA	\$2y\$12\$K2DdbV.4u8j7rXMeHPvNm1nVxR5x/Mznv0Io49Aw6NS5RH/7wq6G
AAREAUJO	\$2y\$12\$Rt3LJNsYst6m/z363DxtEH4KHIDg0/uVRQQt5cSW0FVLM542gdEG
ECONDORI11	\$2y\$12\$1u5LD9YXCKGEVEmyWkrm1eDw15YtZkKUUhK5Uj5USMch76Dzag0d2
JCONDORI	\$2y\$12\$wZy10aNI6G4NRT9L//x2ehc06718ha124dF8ZGmsH1RGr1ivTQz0
JK	\$2y\$12\$eh0geax9q/i/7Y70gjvLt.kEobgtPZxn5pHCChx8BqMAB7yIWe.q

15 rows in set (0.001 sec)

Figura 56.
Código de Encriptación Contraseña

```
public function store(Request $request): RedirectResponse
{
    $request->validate([
        'token' => 'required',
        'email' => 'required|email',
        'password' => ['required', 'confirmed', Rules::password::defaults()],
    ]);

    // Here we will attempt to reset the user's password. If it is successful we
    // will update the password on an actual user model and persist it to the
    // database. Otherwise we will parse the error and return the response.
    $status = Password::reset(
        $request->only('email', 'password', 'password_confirmation', 'token'),
        function ($user) use ($request) {
            $user->forceFill([
                'password' => Hash::make($request->password),
                'remember_token' => Str::random(60),
            ])->save();

            event(new PasswordReset($user));
        }
    );

    // If the password was successfully reset, we will redirect the user back to
    // the application's home authenticated view. If there is an error we can
    // redirect them back to where they came from with their error message.
    if ($status == Password::PASSWORD_RESET) {
        return redirect()->route('login')->with('status', __($status));
    }

    throw ValidationException::withMessages([
        'email' => [trans($status)],
    ]);
}
```

4.9.2. ISO 27002

La norma ISO 27002 evalúa y mejora la implantación mediante el cumplimiento de estándares y la adopción de mejores prácticas en los controles de seguridad en la gestión de la información de la institución para lograrlo, se abordan diferentes tipos de seguridad.

4.9.3. Seguridad Física

La seguridad física de la información es esencial, pero a menudo se pasa por alto en el diseño de sistemas informáticos. Aunque algunos aspectos se consideran y se previenen, existe la posibilidad de que personas no autorizadas intenten acceder físicamente a la sala donde opera el sistema web.

- Seguridad física en el entorno donde se aloja el sistema web.
- Las copias de la base de datos (BD) deberá ser protegido en un área donde solo el personal autorizado tenga acceso.
- Se recomienda los Back-up 2 o 3 copias en distintos discos de almacenamiento externo.

4.9.4. Seguridad Lógica

- Los personales involucrados en el proceso del sistema deberán cambiar la contraseña de sistema periódicamente una vez al mes.
- Gestión de comunicación y operaciones.
- Los respaldos (Back-up) de la base de datos
- Se recomienda que tanto el personal como los usuarios visitantes vinculados al sistema de información cierren sesión cada vez que finalicen su uso del sistema.

4.9.5. Seguridad Organizativa

- Se considera las siguientes precauciones en la seguridad del sistema:
- Autenticación de usuarios
- Manejo de tipo de roles y tipo usuarios en el gestor de base de datos.
- Encriptación en las contraseñas.

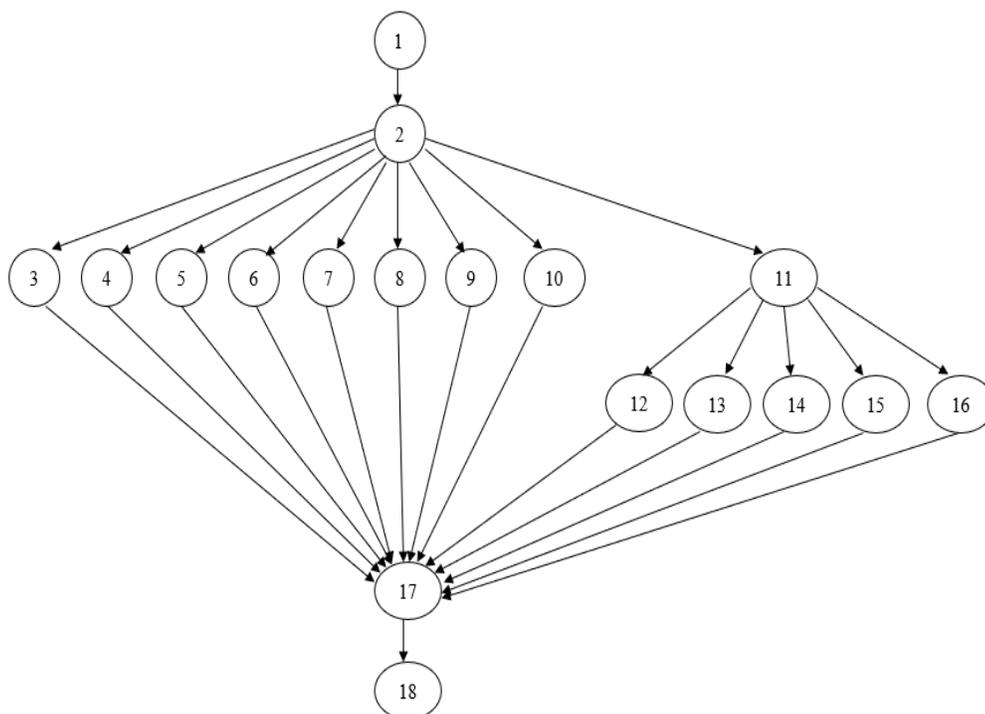
4.10. Prueba de Software

Se realizaron pruebas dinámicas del sistema de información web para evaluar su funcionamiento interno, asegurándose de que todos los módulos superaran también las pruebas externas que pudieran existir.

4.10.1. Pruebas de Caja Blanca

Figura 57.

Prueba de Caja Blanca



Donde:

Inicio de sesión (1)

Menú principal (2)

Módulo de servicios (3)

Módulo de solicitud de mantenimiento (4)

Módulo de repuestos (5)

Módulo de equipos biomédicos (6)

Módulo de empresas (7)

Módulo de áreas (8)

Módulo de documentos (9)

Módulo de usuarios (10)

Módulo de reportes (11)

Módulo de reportes usuarios (12)

Módulo de reportes solicitud de mantenimiento (13)

Módulo de reportes de informe de servicios (14)

Módulo de reportes de historial de mantenimiento (15)

Módulo de reportes de lista de equipos (16)

Fin de ciclo de sistema (17)

Fin de sistema (18)

Analizado el grafo generado a partir de las características del sistema, ahora se procede a determinar la complejidad ciclo mática del grafo mediante.

$$V(G) = (A - N) + 2$$

Donde:

A = 29 (Arista)

N = 18 (Nodos)

Por lo tanto

$$V(G) = (29 - 18) + 2 = 13$$

Los caminos que deben ser aprobados dado el valor resultante es de 16 caminos. Estos los caminos son los siguientes:

Tabla 40.

Resultados Caja Blanca Reservas

Pruebas	
Camino 1	1-2-3-17-18
Camino 2	1-2-4-17-18
Camino 3	1-2-5-17-18
Camino 4	1-2-6-17-18
Camino 5	1-2-7-17-18
Camino 6	1-2-8-17-18
Camino 7	1-2-9-17-18
Camino 8	1-2-10-17-18
Camino 9	1-2-11-12-17-18
Camino 10	1-2-11-13-17-18
Camino 11	1-2-11-14-17-18
Camino 12	1-2-11-15-17-18
Camino 13	1-2-11-16-17-18

Para la ejecución de ciertos caminos se debe establecer las condiciones en las que se ejecutan los nodos establecidos en el camino:

Tabla 41.
Resultados de Caja Blanca Evaluación de Caminos

Pruebas	
Camino 1	Se realiza la asignación de los servicios.
Camino 2	Se realiza la asignación de la solicitud de mantenimiento.
Camino 3	Se realiza la designación de repuestos.
Camino 4	Se realiza la designación y muestra de los equipos biomédicos.
Camino 5	Se realiza la designación de las empresas.
Camino 6	Se realiza la designación de las áreas.
Camino 7	Se realiza la asignación de los documentos.
Camino 8	Se realiza la designación de los usuarios.
Camino 9	Se muestra todos los reportes de usuarios
Camino 10	Se muestra los reportes solicitud de mantenimiento
Camino 11	Se muestra los reportes de informe de servicio
Camino 12	Se muestra todos los reportes historiales de mantenimiento
Camino 13	Se muestra todos los reportes la lista de equipos

4.10.2. Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra se centran principalmente en lo que se requiere de un módulo es una manera de encontrar casos específicos en ese modulo que atiendan a su especificación. Las pruebas de caja negra son, pruebas funcionales dedicadas a mirar en el exterior de los que se prueba. Estas pruebas se denominan de varias formas, pruebas de caja opaca, pruebas entradas/salida, pruebas inducidas por datos.

Tabla 42.*Caja Negra Registro de Nuevos Usuarios y Asignación de Roles*

Prueba N°1: Registro de Nuevos Usuarios y Asignación de Roles			
Pruebas	Entradas o acción de usuarios correctos	Resultado de sistema	¿Resultado?
P1	Abrir la página principal e ingresar usuario y contraseña correcto.	Si el sistema acepta el usuario y contraseña entonces puede ingresar al menú principal.	SI
P2	Abrir la página principal e ingresar usuario y contraseña y son incorrectos.	El sistema automáticamente muestra un mensaje de error y te surge volver a intentar ingresar.	SI
P3	Elegir el menú de usuarios para el registro de un nuevo usuario y también se asignará un nuevo rol	El sistema despliega un formulario donde le pide ingresar los datos del usuario y asignación de roles para luego almacenarlo.	SI

Tabla 43.*Caja de Negra de Registro Equipos Biomédicos*

Prueba N°2: Registro de Equipos Biomédicos			
Pruebas	Entradas o acción de usuarios correctos	Resultado de sistema	¿Resultado?
P1	Abrir la página principal e ingresar usuario y contraseña correcto.	Si el sistema acepta el usuario y contraseña entonces puede ingresar al menú principal.	SI
P2	Una vez ingresado al sistema accede al menú de equipo biométricos.	El sistema mostrar las opciones de menú para acceder a equipos biomédicos	SI
P3	El usuario registra los detalles del equipo biomédicos	El sistema permitirá realizar para la visualización.	SI
P4	El equipo médico validado por número de serie.	El sistema realiza las respectivas validaciones para la habilitación de registro	SI

Tabla 44.
Caja Negra de Solicitud de Mantenimiento y Servicios

Prueba N°3: Registro de Solicitud de mantenimiento y Servicios			
Pruebas	Entradas o acción de usuarios correctos	Resultado de sistema	¿Resultado?
P1	Entrada de acción de usuario.	Resultado del sistema.	SI
P2	Una vez ingresado el usuario y contraseña correctos accedemos al menú solicitud de mantenimiento y servicios.	El sistema mostrar los menús de solicitud y servicios para su respectivo mantenimiento de equipo.	SI
P3	El usuario registra y verifica el estado que se encuentra los equipos médicos	El sistema nos permitirá revisar la información almacenada en el sistema.	SI
P4	Selecciona el menú que requerirá	El sistema permitirá realizar el reporte de equipo para su impresión o para su visualización.	SI

Tabla 45.
Caja Negra de Reportes

Prueba N°4: Reportes			
Pruebas	Entradas o acción de usuarios correctos	Resultado de sistema	¿Resultado?
P1	Entrada de acción de usuario.	Resultado del sistema.	SI
P2	Una vez ingresado el usuario y contraseña correctos accedemos al menú de reportes	El sistema mostrar sub menús de reportes de mantenimiento o reportes generales de equipos médicos.	SI
P3	Selecciona el sub menú que requerirá	El sistema permitirá realizar el reporte para su impresión o para su visualización.	SI

4.10.3. Pruebas de Estrés

Para realizar las pruebas de estrés al software realizaremos la aplicación de la herramienta JMETER que nos permite la carga de solicitudes al sistema para ver su capacidad de respuesta configuraremos los datos para la carga del sistema y probamos con un usuario en un segundo.

Figura 58.
Software Jmeter 200 Usuarios

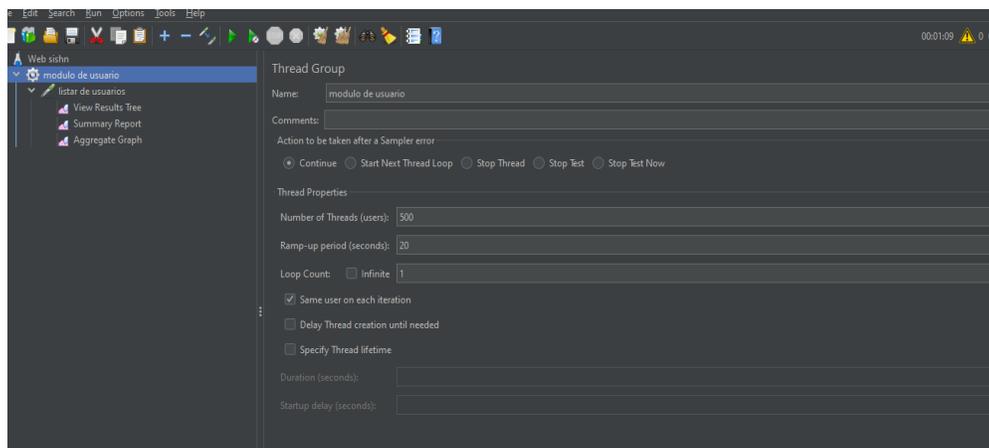


Figura 59.
Lista de Resultados

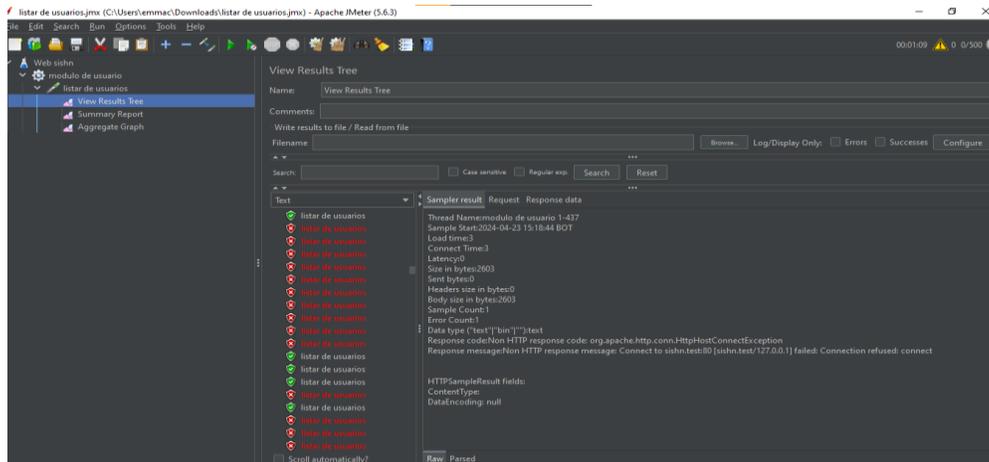


Figura 60.
Resultado de las Pruebas

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
listar de usa...	500	18383	1	54355	18165.67	36.20%	7.3/sec	148.23	0.80	20912.3
TOTAL	500	18383	1	54355	18165.67	36.20%	7.3/sec	148.23	0.80	20912.3

Tabla 46.
Resultado de las Pruebas

Cantidad de Solicitudes	Tiempo	Porcentaje de Error
1 usuarios	1 segundo	0%
100 usuarios	20 segundos	0%
500 usuarios	20 segundos	36.20%

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

5. CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El objetivo general del proyecto se cumple satisfactoriamente mediante el desarrollo de un sistema de información web para el seguimiento y control del mantenimiento de equipos biomédicos en el Hospital del Norte. Este sistema ha logrado optimizar los tiempos, garantizar la seguridad de la información, generar informes detallados, facilitar consultas y análisis de información y apoyar la toma de decisiones relacionadas con los equipos biomédicos.

- Se desarrolló un sistema web para el control, seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos en el hospital. Esto representa la mejora en los servicios prestados en la institución hospital.
- Diseñamos la base de datos con los requerimientos para sistema web se designó funciones y roles para facilitar la comprensión y manejo del sistema web el fin de cumplir sus necesidades.
- Corregimos las anomalías en los registros incorrectos que anteriormente realizaba de forma manual esto evitando perdidas de información y ahora se almacena en la base de datos.
- Permite que el sistema de control de información y registro de equipos biomédicos evita los datos erróneos, mejora la planificación de mantenimientos y garantiza la precisión de información almacenada.
- Finalmente se desarrolló la interfaz de fácil manejo y comprensión para el personal del hospital.

5.2. Recomendaciones

- Realizar evaluaciones periódicas de la información generada por el sistema de información web con el fin de identificar y anticipar nuevas necesidades futuras.
- Realizar copias de seguridad Backups de la base de datos preferiblemente en un disco físico o medios de almacenamiento en el sistema de información web para respaldar la información general de manera segura y confiable.
- Se recomienda ampliar el sistema en futuras versiones con más módulos que satisfagan las necesidades específicas de la institución hospitalaria.

BIBLIOGRAFÍA



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcon Arroyo, O. (2017). *Sistema web para el control y seguimiento de kardex administrativo caso:postgrado en informatica. La Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12632/T.3299.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- Alegsa, L. (12 de Octubre de 2023). *ALEGSA.com.rar. Obtenido de <https://alegsa.com.ar/Dic/sistema.php#gsc.tab=0>*
- Alvarez, M. A. (24 de Octubre de 2023). *desarrolloweb.com.*
- Alvarez, S. (09 de Octubre de 2023). *desarrolloweb.com. Obtenido de <https://desarrolloweb.com/articulos/tipos-datos-programacion.html>*
- Anzil, L. (16 de Octubre de 2023). *Zona Economia. Obtenido de <https://www.zonaeconomica.com/control>*
- Aponte Casalas, L. N., & Gomez Moreno, J. F. (24 de Mayo de 2013). *Slideshare. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/haroll1/norma-iso-27000>*
- Ardanza, A. (23 de Octubre de 2023). *GlobalSuite. Obtenido de <https://www.globalsuitesolutions.com/es/ciclo-pdca-iso-27001/>*
- Arias, D. (22 de Octubre de 2023). *desafiolatam. Obtenido de <https://blog.desafiolatam.com/metricas-de-calidad-de-software/#:~:text=M%C3%A9tricas%20de%20calidad%20de%20software%20es%20un%20conjunto%20de%20medidas,comparar%20o%20planificar%20estas%20aplicaciones.>*
- Arimetrics. (24 de Octubre de 2023). *Arimetrics. Obtenido de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/bootstrap>*
- Aruquipa Maquera, S. (2020). *Sistema para el seguimiento de la informacion respecto a exámenes radiológicos. Alto-Bolivia.*
- Banco Santander, S.A. . (24 de Octubre de 2023). *Santander. Obtenido de <https://www.becas-santander.com/es/blog/que-es-bootstrap.html>*
- Bembibre, V. (16 de Octubre de 2023). *D.ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/control.php>*
- Bolaños, L. F., Urrea, C. V., & Gomez, R. A. (20 de Octubre de 2023). *La Ingenieria Web. Obtenido de <https://laingenieriaweb.wordpress.com/la-ingenieria-web/>*
- Caisa Guayta, C. J., & Semblantes Chicaiza, L. V. (2010). *Implementación de pruebas caja negra y caja blanca aplicables al sistema escolástico del colegio nacional “primero de abril” de la ciudad de latacunga provincia de cotopaxi” en el periodo octubre*

- 2008 –noviembre 2009. Latacunca-Ecuador, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1166/1/T-UTC-0823.pdf>
- Carlos G., J. (17 de Octubre de 2023). *Amplificadores*. Obtenido de <https://amplificadores.info/sistemas-de-control>
- Castaño Henríquez, J., & Junior Castillo, W. (22 de Octubre de 2023). *Revistas científicas*. Obtenido de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/CESTA/article/view/3960/3917>
- codedonostia. (24 de Octubre de 2023). *code*. Obtenido de <https://www.codedonostia.com/sublime-text-que-es-y-para-que-sirve/>
- Coppola, M. (24 de Octubre de 2023). *hubspot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/html>
- Coppola, M. (25 de Octubre de 2023). *hubspot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-javascript>
- Córdoba Lemus, J. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de gestión integral aplicado al mantenimiento, seguimiento y control de los equipos de rayos x*. Medellín, Colombia. Obtenido de http://repositorio.udea.edu.co/bitstream/10495/20158/5/CordobaJohana_2021_SistemaGestionIntegral.pdf
- Crea System. (14 de Octubre de 2023). *Crea System*. Obtenido de <https://www.creasystem.net/posts/que-es-un-sistema-web>
- Cunha, F. (14 de Octubre de 2023). *Mestres de Web*. Obtenido de <https://www.mestresdawe.com.br/tecnologias/sistema-web-o-que-e-e-como-funciona>
- D. S. (17 de Octubre de 2023). *Hubspots*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/marketing/seguimiento-de-proyectos>
- Delgado, H. (15 de Octubre de 2023). *akus.net*. Obtenido de <https://disenowebakus.net/web.php>
- Digga, K. (15 de Octubre de 2023). *Mmdn web docs*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/How_the_Web_works
- DigitalOcean. (24 de Octubre de 2023). *MANZ.DEV*. Obtenido de <https://lenguajecss.com/css/introduccion/que-es-css/>
- DragonJAR. (23 de Octubre de 2023). *DragonJAR*. Obtenido de <https://www.dragonjar.org/ethical-hacking-caja-negra.shtml>
- Duran, M. (25 de Octubre de 2023). *hubspot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-jquery>

- Echeverria Broncano, M. P. (2009). Diseño de un sitio web para la venta de suministros de oficina y material publicitario de la empresa Account's & equipment's office. Quito: Escuela Politecnica Nacional.*
- Estela Raffino, M. (9 de Octubre de 2023). CONOCETUSDATOS. Obtenido de <https://www.conocetusdatos.com/dato/>*
- FATTO. (22 de Octubre de 2023). fattocs. Obtenido de <https://www.fattocs.com/es/blog-es/conozca-las-ventajas-de-las-estimaciones-con-cosmic/>*
- Florencio, A. (11 de mayo de 2017). Cursos Gis. Obtenido de Cursos Gis: <https://www.cursosgis.com/instalacion-de-sublime-text-3-paquetes-para-html-css-y-javascript/>*
- Fmhouse. (18 de Octubre de 2023). WEBLOG by FMHOUSE. Obtenido de <https://www.fmhouse.com/que-se-entiende-por-mantenimiento-y-por-que-se-realiza/>*
- Fundación OpenJS . (25 de Octubre de 2023). jQuery. Obtenido de <https://jquery.com/>*
- Ginzo Technologies. (17 de Febrero de 2024). Ginzo. Obtenido de <https://ginzo.tech/laravel-y-sus-caracteristicas-para-desarrolladores/>*
- Gomez Gomez, L. (19 de Octubre de 2023). Yo educo. Obtenido de <https://yoeduco.com/otros/equipo-biomedico-definicion/>*
- Grafana Labs. (24 de Octubre de 2023). <https://k6.io/>. Obtenido de <https://k6.io/docs/es/tipos-de-prueba/stress-testing/>*
- Gustavo. (13 de mayo de 2019). Hostiger tutoriales. Obtenido de Hostiger tutoriales: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-ajax>*
- Gutierrez Flores, P. (2017). Sistema web de Administracion de historias clinicas caso: centro medico quirurgico erzengel. La Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/16755/T-3360.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- HACK A BOSS. (24 de Octubre de 2023). HACK A BOSS. Obtenido de <https://www.hackaboss.com/blog/que-es-css>*
- Hospital del Norte. (18 de Octubre de 2021). Hospitales Bolivia. Obtenido de <https://hospitales.webmasterbolivia.com/hospital-del-norte-el-alto/>*
- hostinger.es. (24 de Octubre de 2023). Hostinger Tutoriales. Obtenido de <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-php>*
- ICTEA. (25 de Octubre de 2023). W-ictea. Obtenido de <https://www.ictea.com/cs/index.php?rp=/knowledgebase/8915/iQue-es-AJAX.html&language=romanian>*

- INESEM BUSINESS SCHOOL. (24 de Octubre de 2023). Revistadigital. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>*
- IONOS Cloud S.L.U. (24 de Octubre de 2023). Digital Guide IONOS. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/sublime-text-editor/>*
- ISO25000. (11 de Agosto de 2022). Normas ISO. Obtenido de Normas ISO: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>*
- ISOTOOLS. (23 de Octubre de 2023). ISOTools Excellence. Obtenido de <https://www.isotools.us/normas/riesgos-y-seguridad/iso-27001/>*
- Jacinto, A. (16 de Mayo de 2023). STARTECHUP. Obtenido de <https://www.startechup.com/es/blog/what-is-laravel/>*
- laragon. (2 de febrero de 2024). laragon. Obtenido de <https://laragon.org/why-laragon/>*
- Lenis, A. (17 de Octubre de 2023). hubspot. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/marketing/sistema-control-interno>*
- Lifeder. (12 de Octubre de 2023). Lifeder. Obtenido de <https://www.lifeder.com/sistema/>*
- Lopez Saldiña, A. (2022). Teoria de la informacion. Facultad Contaduria, Universidad Veracruzada, Boca del Rio, Mexico.*
- Lopez, J. (14 de Octubre de 2023). ATURA. Obtenido de <https://www.atura.mx/blog/sistemas-web-y-sus-ventajas>*
- Mancuzo, G. (19 de Octubre de 2023). ComparaSoftware. Obtenido de <https://blog.comparasoftware.com/mantenimiento-preventivo/>*
- MariaDB Foundation. (24 de Octubre de 2023). MariaDB Foundation. Obtenido de <https://mariadb.org/es/>*
- Martinez, V. (11 de Octubre de 2023). Cinconoticias. Obtenido de <https://www.cinconoticias.com/tipos-de-informacion/>*
- Mejias Jervis, T. (19 de Octubre de 2023). Lidefer. Obtenido de <https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>*
- myservname.com. (23 de Octubre de 2023). myservname.com. Obtenido de <https://spa.myservname.com/what-is-negative-testing>*
- NEUBOX Internet SA. (15 de Octubre de 2023). NEUBOX BLOG. Obtenido de <https://neubox.com/blog/que-es-la-web/>*
- Nizama Manrique, D. M. (2018). Sistema web para el proceso de control de mantenimiento equipo de ventilacion en la empresa inversiones generales tecnicas S.A. Lima-Peru.*

- NORMAS ISO 25000. (22 de Octubre de 2023). ISO 25000. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000?start=4>*
- Ojeda Huaman, C., Ramos Benites, J., Sepertegui Tocno, M., & Vallejos Sanchez, H. (2014). Metodo de estimación COSMIC. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de ingeniería civil, de sistemas y arquitectura, Lambayeque. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/253389846/Metodo-de-Estimacion-COSMIC>*
- Oracle Cloud Infrasture. (16 de Febrero de 2024). OCI. Obtenido de <https://www.oracle.com/cloud/>*
- Palomo Duarte, M., & Montero Perez, I. (s.f.). Apuntes de la asignatura "Progrmacion para Internet". Universidad de Cadiz, Universidad de sevilla.*
- Parada, M. (25 de Octubre de 2023). OpenWebinars. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-jquery/>*
- Parente, G. (08 de Febrero de 2022). Kiwop. Obtenido de <https://www.kiwop.com/blog/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-laravel>*
- Peiro, R. (10 de Octubre de 2023). Economipedia. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/informacion-2.html>*
- Perez Valdes, D. (25 de Octubre de 2023). maestrosdelweb. Obtenido de <https://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>*
- Plaza M., J. (24 de Octubre de 2023). HTML. Obtenido de <https://3con14.biz/html/introducci%C3%B3n/4-que-es-html.html>*
- pmoinformatica. (22 de Octubre de 2023). PMOinformatica.com. Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2018/03/ejemplos-de-estimacion-de-costos-de-un-proyecto-de-software-COSMIC.html>*
- PMOinformatica.com. (2023 de Octubre de 2023). La web sobre genrencia de proyectos de informatica, software y tecnologia. Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2017/02/pruebas-de-caja-negra-ejemplos.html>*
- Pradel Miquel, J., & Raya Martos, J. (2023). Introduccion a la ingenieria del software. España: Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de <https://creativecommons.org/>*
- Pressman, R. (2010). Ingenieria del software. Mexico Bogota: McGRAW-HILL INTERAMERICANA. Obtenido de http://artemisa.unicauca.edu.co/~cardila/IS__Libro_Pressman_7.pdf*
- Quispe Angles, M. R. (2020). Sistema de informacion para el control y seguimiento de historiales clinicos. Alto - Bolivia.*
- Reina Cardenas, C. E. (25 de Octubre de 2023). Platzi. Obtenido de <https://platzi.com/blog/ajax-con-jquery/>*

- Rus Arias, E. (18 de Octubre de 2023). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/seguimiento-de-un-proyecto.html>
- SafetyCulture. (19 de Octubre de 2023). *SafetyCulture*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/que-es-el-mantenimiento-predictivo/>
- Sanchez Peño, J. M. (2015). *Pruebas de software fundamentos y tecnicas*. Escuela Tecnica superior de ingenieria y sistema de telecomunicacion. Obtenido de https://oa.upm.es/40012/1/PFC_JOSE_MANUEL_SANCHEZ_PENO_3.pdf
- Sanchez, D. (19 de Octubre de 2023). *Biosupport international*. Obtenido de <https://www.biosoporteperu.com/equipos-biomedicos-tecnologia/>
- Sanz, D. (2020). *Platzi*. Obtenido de <https://platzi.com/blog/pruebas-esenciales-para-evaluar-el-rendimiento-de-software/>
- Sanzol Iribarren, L. (2010). *Implementacion de plan de mantenimiento TPM en planta de cogeneracion*. Pamblona: Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicacion.
- Sernaqué Quintana , J. O., & Torres Salas, D. J. (2017). *Implementacion de un sistema web para optimizar la gestion de mantenimiento de los equipos biomedicos del hospital sergio E. bernaes, comas-2015*. Lima-Peru.
- Soliz, R., & Morales , F. (2014). *OOHDM*. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales, Ingenieria Informatica , Barinas.
- Soliz, R., & Morales, F. (2014). *OOHDM(Metodo de diseño hipermedia objeto orientado) & noramativa ISO 9126*. Barinas: Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales.
- SQA - Software Quality Assurance S.A. (23 de Octubre de 2023). *linkedin.com*. Obtenido de https://www.linkedin.com/company/sqa-s-a/?lipi=urn%3Ali%3Apage%3Ad_flagship3_pulse_read%3B2fCJcu7RTI6YUyyShArUMQ%3D%3D
- Stevens, R. (24 de Octubre de 2023). *rankia*. Obtenido de <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3602840-stress-testing-definicion-ejemplos>
- Testing IT Consulting S.A. . (24 de Octubre de 2023). *Testing IT*. Obtenido de <https://www.testingit.com.mx/blog/pruebas-de-estres-de-software>
- The PHP Group. (24 de Octubre de 2023). *PHP*. Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Thompson, I. (10 de Octubre de 2023). *PromonegocioS.net*. Obtenido de <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/que-es-informacion.html>
- Toledo, R. (Julio de 2022). *Cibernos*. Obtenido de <https://www.grupocibernos.com/blog/todo-sobre-la-gestion-de-proyectos-y-seguimiento-de-tareas-en-tu-negocio>

- Torres, G. (18 de Octubre de 2023). URANY. Obtenido de <https://urany.net/blog/sistemas-de-control>
- Toyos, S. (19 de Octubre de 2023). Fractal. Obtenido de <https://www.fractal.com/es/blog/tipos-de-mantenimiento>
- Turrado, J. (23 de Octubre de 2023). CampusMVP.es. Obtenido de <https://www.campusmvp.es/recursos/post/que-son-las-pruebas-de-software.aspx>
- TYSA DE MEXICO,S.A. (17 de Octubre de 2023). TYSA Valvulas y Automatizacion. Obtenido de <https://tysamexico.com/que-es-un-sistema-de-control/>
- Ucha, F. (19 de Octubre de 2013). D.ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/ingenieria-de-software.php>
- Valle Rodriguez, A. N. (2009). Metodologias de diseño usadas en ingenieria web, su vinculación con las NTICS. Universidad Nacional de la Plata-Facultad de Informatica. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/15761363.pdf>
- Villa Nolasco, J. (2018). Uso basico de los equipos biomedicos. Seguro Social de Salud de Perú: Instituto de evaluación de tecnologías en salud e investigación. Obtenido de http://www.essalud.gob.pe/ietsi/BOLETINES_TECNOLOGICOS/pdf/boletin_tecnologico_001_2018.pdf
- Walther. (24 de Octubre de 2023). DONGEE. Obtenido de <https://www.dongee.com/tutoriales/que-es-css-en-html/>
- Westreicher, G. (18 de Octubre de 2023). Economipedia. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html>
- Westreicher, G. (9 de Octubre de 2023). ECONOMIPEDIA. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/dato.html>
- Wikiwand. (23 de Octubre de 2023). Wikiwand. Obtenido de https://www.wikiwand.com/es/Pruebas_de_caja_blanca

ANEXOS



INGENIERÍA DE SISTEMAS

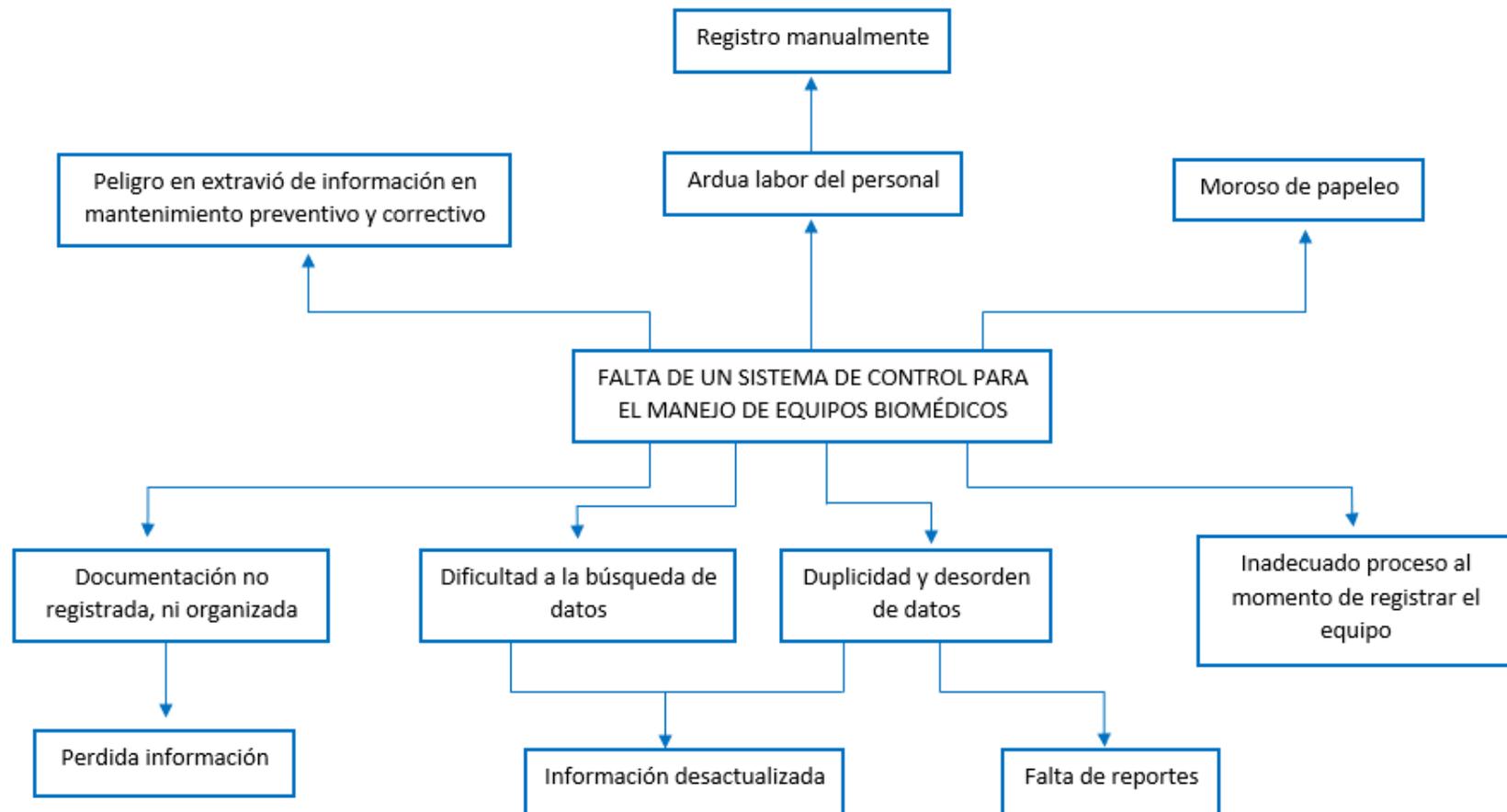
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

ANEXO A

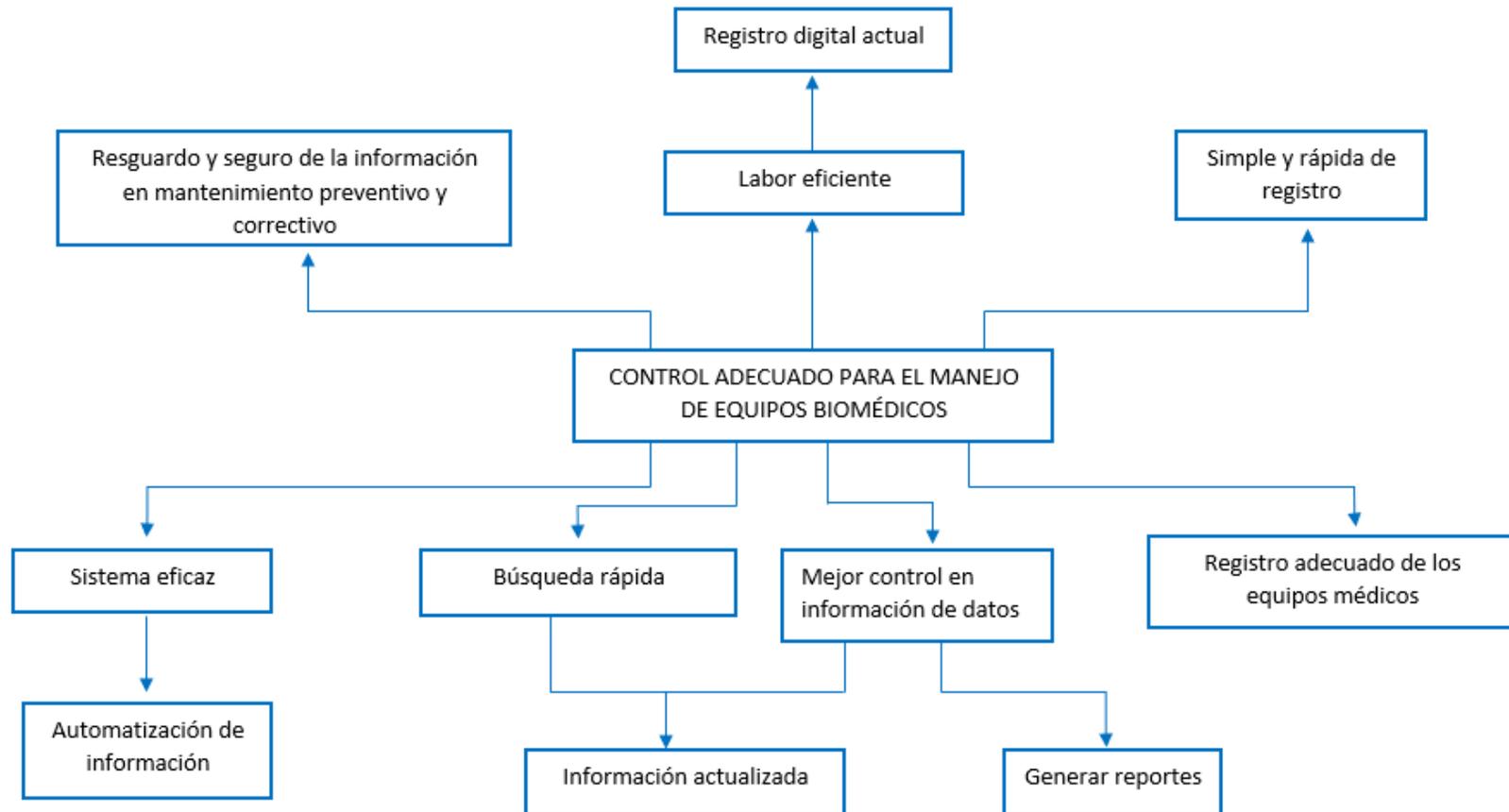


INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Árbol de Problemas



Árbol de Objetivos



ANEXO B



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

El Alto, 14 de junio de 2024

Señor:

Lic. Ing. William Roque Roque

**DIRECTOR DE CARRERA
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente. –

REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido director de carrera:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

CASO: HOSPITAL DEL NORTE

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

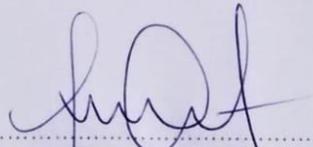
UNIV. JHUDITT EMMA CONDORI CHAVEZ

REGISTRO UNIVERSITARIO: 200000021

CEDULA DE IDENTIDAD: 9071663 LP.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,



M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani
TUTOR METODOLÓGICO
TALLER DE GRADO II

El Alto, 14 de junio de 2024

Señor:

M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani

TUTOR METODOLÓGICO

TALLER DE GRADO II

Presente. –

REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

CASO: HOSPITAL DEL NORTE

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

UNIV. JHUDITT EMMA CONDORI CHAVEZ

REGISTRO UNIVERSITARIO: 200000021

CEDULA DE IDENTIDAD: 9071663 LP.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,


.....
Ing. Elias Carlos Hidalgo Mamani
TUTOR ESPECIALISTA

El Alto, 13 de junio de 2024

Señor:

M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani

TUTOR METODOLÓGICO

TALLER DE GRADO II

Presente. –

REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

CASO: HOSPITAL DEL NORTE

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

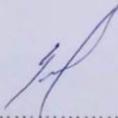
UNIV. JHUDITT EMMA CONDORI CHAVEZ

REGISTRO UNIVERSITARIO: 200000021

CEDULA DE IDENTIDAD: 9071663 LP.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,



.....
Lic. Ing. Sergio Ramiro Rojas Saire

TUTOR REVISOR



El Alto, 02 de mayo de 2024

Señora:
M.Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani
TUTOR METODOLOGICO
TALLER GRADO II
Presente. –

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle la conformidad del trabajo de Grado.

TITULO: Sistema de información web para el control seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos.

CASO: Hospital del Norte

MODALIDAD: Proyecto de grado

UNIVERSITARIO: Jhuditt Emma Condori Chavez

REGISTRO UNIVERSITARIO: 200000021

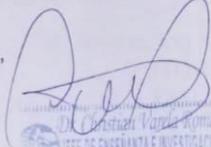
CEDULA DE IDENTIDAD: 9071663 LP.

De tal forma cabe recalcar que el SISTEMA/PROYECTO satisface los requerimientos de la institución de esta forma se dio cumplimiento a los objetivos del presente.

El presente sistema fue implementado satisfactoriamente en la institución

Es cuanto certifico en honor a la verdad para fines consiguientes del interesado para su defensa publica y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II de acuerdo a al Reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,


Dr. Christian Vania Romay
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
MAT. PROF. 90240 WCB. V. 171
HOSPITAL DEL NORTE



ANEXO C



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS

V1.0

EL ALTO -BOLIVIA
2024

1. INTRODUCCIÓN

Bienvenido al Manual de Usuario del Sistema de Información Web diseñado para el control, seguimiento y mantenimiento de equipos biomédicos. Este sistema ha sido desarrollado para optimizar la gestión de los equipos, garantizando su correcto funcionamiento y prolongando su vida útil mediante un seguimiento.

Este manual proporcionará una guía detallada sobre cómo utilizar todas las funcionalidades del sistema, desde la creación y gestión de registros hasta la programación de mantenimientos y la generación de informes. Con esta herramienta, los usuarios podrán asegurar que los equipos biomédicos se mantengan en óptimas condiciones, reduciendo los costos de reparación y aumentando la eficiencia operativa.

2. OBJETIVO

Proporcionar una guía detallada y comprensible para los usuarios del sistema, facilitando su uso efectivo y eficiente. A través de este manual, los usuarios aprenderán a navegar por el sistema, registrar y gestionar equipos biomédicos, programar mantenimientos preventivos y correctivos, y generar informes detallados. Este manual está diseñado para asegurar que los usuarios puedan aprovechar al máximo todas las funcionalidades del sistema, mejorando así la gestión y mantenimiento de los equipos biomédicos.

3. DESTINATARIO

La Institución del Hospital de Norte, según rol designado por el administrador.

4. HARDWARE Y SOFTWARE

Para hacer uso del sistema el usuario requiere contar con:

- Una computadora conectada al internet o a la red interna de la institución Hospital del Norte.
- Un navegador de internet, instalado en la computadora, como ser: OPERA, BRAVE, MOZILLA FIREFOX, GOOGLE CHROME, INTERNET EXPLORER (para Windows 8 y versiones superiores).

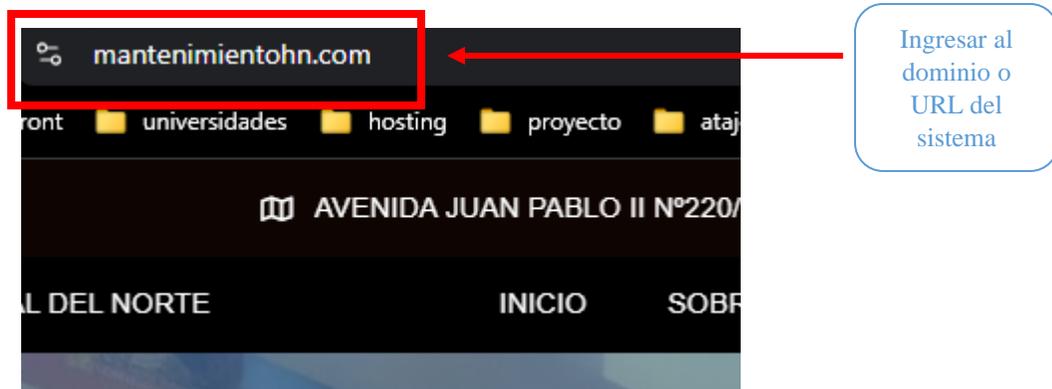
5. FUNCIONALIDADES DE LA APLICACIÓN

INGRESO Y SALIDA DE LA PLATAFORMA

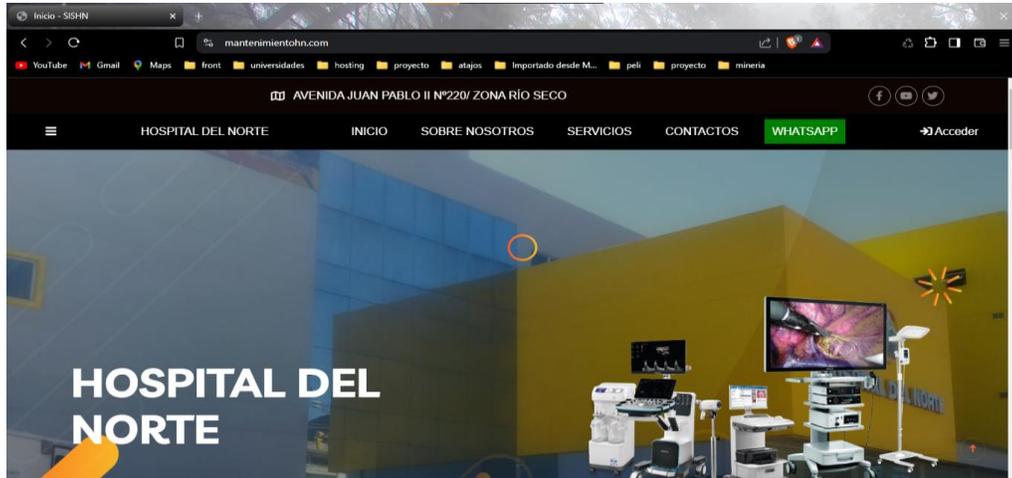
INGRESO AL SISTEMA

Para ingresar, se debe escribir en la barra de navegación el siguiente dominio.

<https://mantenimientohn.com/>



Donde se visualizará la página principal del sistema

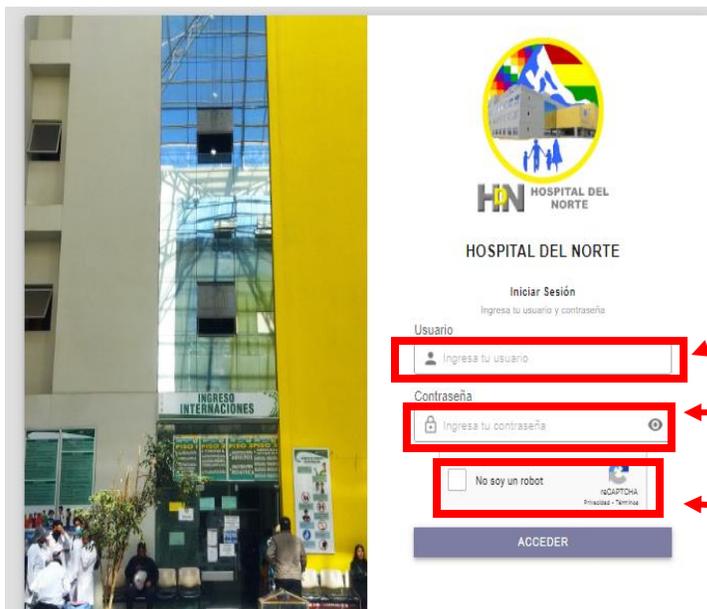


INICIO SECCIÓN



Click en el botón Acceder

Inicio sección debemos darle un clic en el botón “**Acceder**” nos dirigirán a la ventana de “**Inicio Sección**” poner nuestro usuario y contraseña ya asignado por el administrador del sistema y también debemos de ingresar el captcha de seguridad



Ingresa usuario designado por el administrador

Ingresa contraseña designado por el administrador

Ingresa captcha

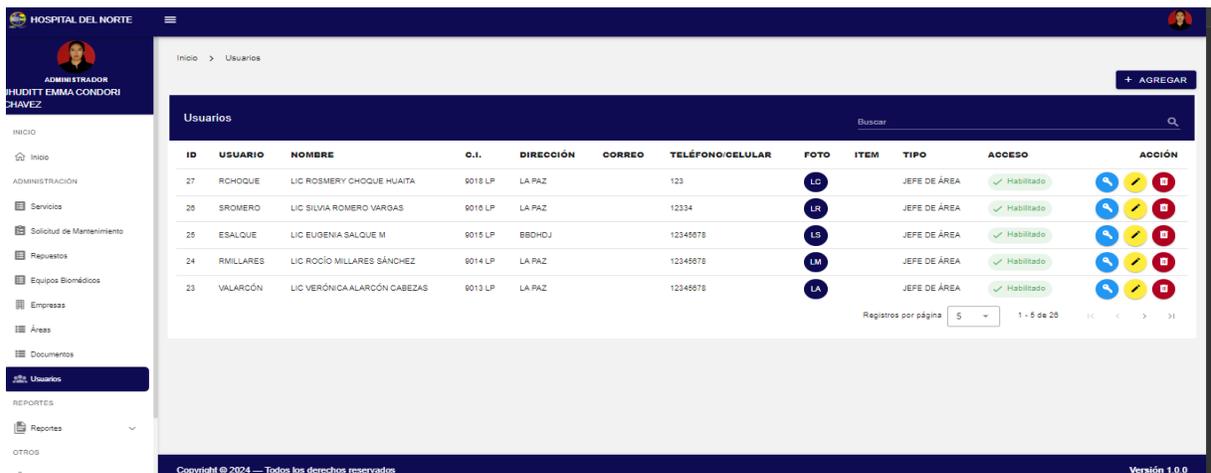
INICIO DE LA PAGINA DEL ADMINISTRADOR

Después de ingresar el usuario, contraseña y captcha ingresamos a la página de administración del sistema web, donde podemos observar en menú con todos los módulos del sistema web.



MODULO ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS

El módulo administración de usuarios donde se puede visualizar lista de usuarios donde se puede observar agregar de usuario.



Agregar usuario una vez seleccionada en botón de **+AGREGAR**



+ Agregar Usuario ✕

Nombre* Apellido Paterno* Apellido Materno

C.I.* Expedido* Dirección*

Correo Teléfono/Celular* Tipo de Usuario*

Foto Item Acceso Denegado

CANCELAR GUARDAR

EDITAR USUARIO

ID	ACCESO	ACCIÓN
123	✓ Habilitado	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> 🔑 ✎ 🗑️ </div>

Click en el botón EDITAR

✎ Editar Usuario ✕

Nombre* Apellido Paterno* Apellido Materno

C.I.* Expedido* Dirección*

Correo Teléfono/Celular* Tipo de Usuario*

Foto Item Acceso ✓ Habilitado

CANCELAR GUARDAR

ACTUALIZAR CONTRASEÑA

ID	ACCESO	ACCIÓN
1	Habilitado	  

Click en el botón CONTRASEÑA

Actualizar Contraseña

LIC ROSMERY CHOQUE HUAITA

CANCELAR **GUARDAR**

ELIMINAR USUARIO

ID	ACCESO	ACCIÓN
1	Habilitado	  

Click en el botón ELIMINAR

¿Quieres eliminar este registro?

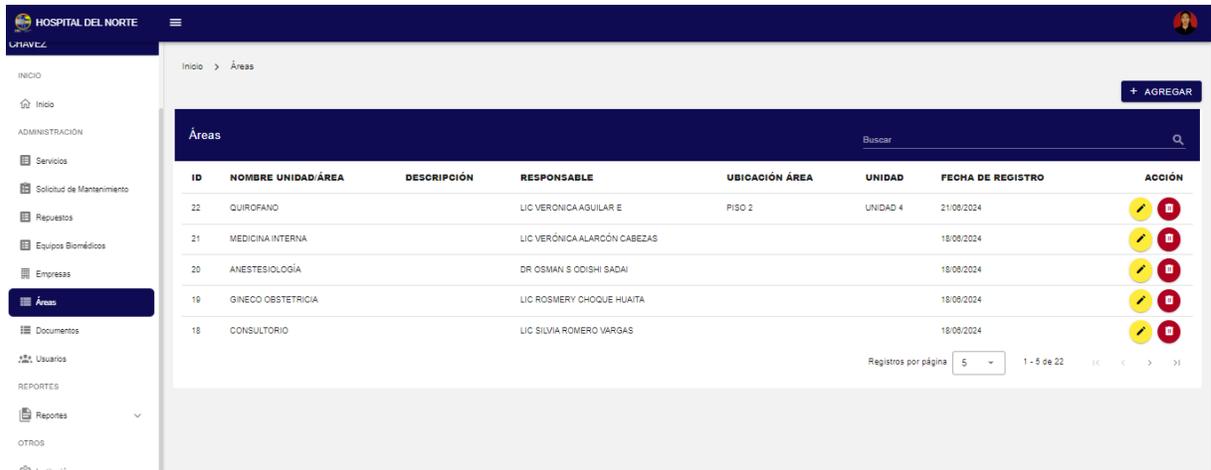
LIC ROSMERY CHOQUE HUAITA

Si, eliminar

No, cancelar

MODULO ADMINISTRACIÓN DE ÁREAS

El módulo administración de **ÁREAS** donde se puede visualizar lista.



ID	NOMBRE UNIDAD/ÁREA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	UBICACIÓN ÁREA	UNIDAD	FECHA DE REGISTRO	ACCIÓN
22	QUIROFANO		LIC.VERÓNICA AGUILAR E	PISO 2	UNIDAD 4	21/06/2024	 
21	MEDICINA INTERNA		LIC.VERÓNICA ALARCÓN CABEZAS			18/06/2024	 
20	ANESTESIOLOGÍA		DR. OSMAN S. ODISHI SADAJ			18/06/2024	 
19	GINECO OBSTETRICIA		LIC. ROSMERY CHOQUE HUAITA			18/06/2024	 
18	CONSULTORIO		LIC SILVIA ROMERO VARGAS			18/06/2024	 

AGREGAR NUEVA ÁREA



Click en el botón AGREGAR

+ AGREGAR

+ Agregar Área

Nombre Área*

Descripción

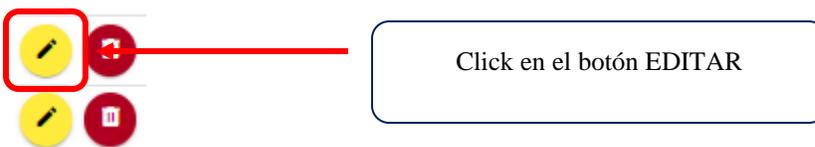
Responsable*

Ubicación Área

Unidad

CANCELAR  GUARDAR

EDITAR ÁREA



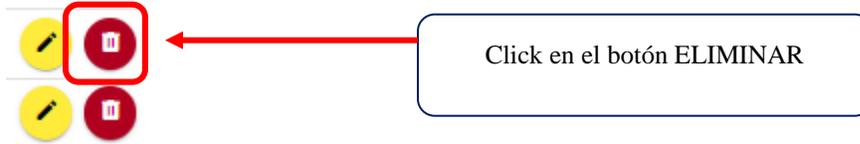
Editar Área

Nombre Área* Descripción Responsable*

Ubicación Área Unidad

CANCELAR **GUARDAR**

ELIMINAR AREA



¿Quieres eliminar este registro?

QUIROFANO

Si, eliminar **No, cancelar**

MODULO ADMINISTRACIÓN EMPRESAS

El módulo administración de **EMPRESAS** donde se puede visualizar lista.

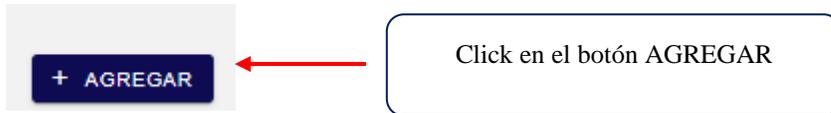
HOSPITAL DEL NORTE

Inicio > Empresas + AGREGAR

ID	NOMBRE EMPRESA	NIT	TELÉFONO	FECHA INICIO	FECHA FIN	CORREO	DIRECCIÓN	PAÍS	LOGO	FECHA REGISTRO	ACCIÓN
6	EITIEM		76970025	14/03/2023	20/03/2025	ORIMARVLPZ@YAHOO.COM	CALLE PRESBITERO MEDINA N°2015, ESQUINA PEDRO SALAZAR, CIUDAD LA PAZ, BOLIVIA	BOLIVIA		18/05/2024	
5	MEDIQUIP SRL	(591) 2-2429792		20/08/2023	25/08/2025		ZONA CRISTO REY AV. 20 DE OCTUBRE, CASI ESQ. ASPIAZU NO.2090, HOTEL SELINA OF 1	BOLIVIA		14/05/2024	
4	GBECORPORATION SRL	62800050		19/05/2023	25/05/2025	INFO@GBECORPORATION.COM	BARRIO PROFESIONAL, CALLE JULIAN CARRILLO #240, COCHABAMBA, BOLIVIA	BOLIVIA		08/04/2024	
3	BMI BAN MEDICA IMPORTACIONES	2 2147566		08/09/2023	14/02/2025		AV. SAAVEDRA/ N1769 EDIF. IBITA MZ OF14 Z MIRFLORES	BOLIVIA		08/02/2024	
2	RVC MEDICAL SRL - REGIONAL	72465370		18/08/2022	21/02/2025	JRMONTANQAR@RVMEDICAL.COM.BO	ANDRÉS IBÁÑEZ #277 CASI ESQUINA ESPAÑA, SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA	BOLIVIA		08/02/2024	

Registros por página: 5 1 - 5 de 0

AGREGAR NUEVA EMPRESA



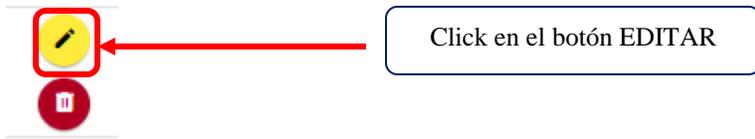
+ Agregar Empresa

Nombre Empresa*	Nit	Teléfono
Fecha Inicio aaaa-mm-dd	Fecha Fin aaaa-mm-dd	Correo
Dirección	País	Logo

CANCELAR **GUARDAR**

EDITAR EMPRESA

ACCIÓN



Editar Empresa

Nombre Empresa* ORIENTE MARVI	Nit	Teléfono 78970025
Fecha Inicio 2023-03-14	Fecha Fin 2025-03-20	Correo ORIMARVILPZ@YAHOO.COM
Dirección CALLE PRESBITERO MEDINA N°2511	País BOLIVIA	Logo

CANCELAR **GUARDAR**

ELIMINAR EMPRESA

ACCIÓN



Click en el botón ELIMINAR

¿Quieres eliminar este registro?

ORIENTE MARVI

Sí, eliminar

No, cancelar

MODULO DE ADMINISTRACIÓN EQUIPOS BIOMÉDICOS

El módulo administración de **EQUIPOS BIOMÉDICOS** donde se puede visualizar lista.

The screenshot shows the 'Equipos Biomédicos' module in the Hospital del Norte system. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Inicio', 'Administración', 'Servicios', 'Repuestos', 'Equipos Biomédicos', 'Empresas', 'Áreas', 'Documentos', 'Usuarios', 'Reportes', 'Otros', 'Institución', 'Perfil', and 'Salir'. The main content area displays a table of biomedical equipment with columns for ID, Nombre Equipo, Estado, Marca, Serie, Modelo, Fecha de Ingreso, Área, Empresa, Imagen, Accesorios, Estado Equipo, Más, and Acción. The table contains five rows of equipment records. At the bottom right, there is a pagination control showing 'Registros por página' set to 5 and '1 - 5 de 84' records.

ID	NOMBRE EQUIPO	ESTADO	MARCA	SERIE	MODELO	FECHA DE INGRESO	ÁREA	EMPRESA	IMAGEN	ACCESORIOS	ESTADO EQUIPO	MÁS	ACCIÓN
85	BOMBA DE INFUSIÓN		HEPHO	710320082370	HF-710	28/11/2023	CIRUGÍA				ACTIVO	<	
84	COMPRESOR DE COLCHÓN ANTESCARRA INFLADOR		TERMOLESTTO ITALIANA	1475	DSE09	13/05/2024	UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA				ACTIVO	<	
83	BOMBA DE INFUSIÓN		DAIWHA	D145EXP1300050		07/05/2024	QUIROFANO 1				ACTIVO	<	
82	COMPRESOR DE COLCHÓN ANTESCARRA INFLADOR		ITALIANA	R188.1477.1487	SES05	15/05/2024	UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA				ACTIVO	<	
81	COMPRESOR DE COLCHÓN ANTESCARRA INFLADOR		TERMOLESTTP	1475.453.455.1459	OSES09	13/05/2024	UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA				ACTIVO	<	

AGREGAR NUEVO EQUIPO BIOMÉDICO



Click en el botón AGREGAR

+ Agregar Equipo Biomédico ✕

Nombre Equipo*	Estado	Marca
Serie	Modelo	Fecha de Ingreso* aaaa-mm-dd
Garantía	Código H.D.N.*	Manual de usuario
Manual de servicio	Seleccionar Unidad/Área*	Imagen
Accesorios	Seleccionar Estado Equipo*	

CANCELAR **GUARDAR**

EDITAR EQUIPO BIOMÉDICO

ACCIÓN



Click en el botón EDITAR

✎ Editar Equipo Biomédico ✕

Nombre Equipo* BOMBA DE INFUSIÓN	Estado	Marca HEPHO
Serie 710320052370	Modelo HF-710	Fecha de Ingreso* 2023-11-29
Garantía	Código H.D.N.* CTRL-0195 - 20	Manual de usuario
Manual de servicio	Seleccionar Unidad/Área* 12	Imagen
Accesorios	Seleccionar Estado Equipo* ACTIVO	

CANCELAR **GUARDAR**

ELIMINAR EQUIPO BIOMÉDICO

ACCIÓN



Click en el botón ELIMINAR

¿Quieres eliminar este registro?

COMPRESOR DE COLCHÓN ANTIESCARA
INFLADOR

Si, eliminar

No, cancelar

ADMINISTRACIÓN REPUESTOS

El módulo administración de **REPUESTOS** donde se puede visualizar lista.

ID	NOMBRE	ÁREA	ACCIÓN
6	1 PZA DE CABLE ECG	EMERGENCIAS	 
5	UNA LLANTA RODANTE COMPLETA	EMERGENCIAS	 
4	1 PZA DE NIBP BRAZALETE ADULTO	EMERGENCIAS	 
3	1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2	NEONATOLOGÍA	 
2	1 PZA DE SPO2 OXIMETRIA	CIRUGÍA	 

AGREGAR NUEVO REPUESTOS

Click en el botón AGREGAR

+ AGREGAR

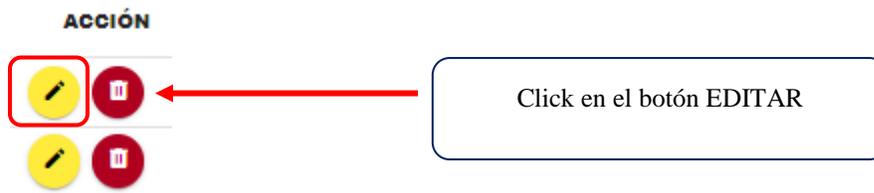
+ Agregar Repuesto

Nombre Repuesto*

Seleccionar Área*

CANCELAR  GUARDAR

EDITAR REPUESTO



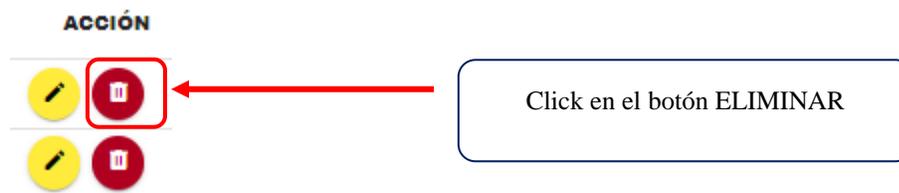
Editar Repuesto ✕

Nombre Repuesto*
UNA LLANTA RODANTE COMPLETA

Seleccionar Área*
EMERGENCIAS ✕

CANCELAR **GUARDAR**

ELIMINAR REPUESTOS



¿Quieres eliminar este registro?

1 PZA DE CABLE ECG

Sí, eliminar

No, cancelar

MODULO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

El módulo administración de **SOLICITUD DE MANTENIMIENTO** donde se puede visualizar lista.

HOSPITAL DEL NORTE

Inicio > Solicitud de Mantenimiento

CRONOGRAMA + AGREGAR

Solicitud de Mantenimiento

CÓDIGO SOLICITUD	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE ENTREGA	EQUIPO	NOMBRE RESPONSABLE	C.I. RESPONSABLE	NOMBRE TÉCNICO	C.I. TÉCNICO	MÁS	ACCIÓN
SOL.MAT.20	04/04/2024		2179 (ASPIRADOR QUIRÚRGICO)	DR RODOLFO ARISMENDI	668964772 LP	MARLENÉ QUEYA CONDORI	89702952 LP	<	 
SOL.MAT.19	02/02/2024		7114018 (BICICLETA ESTACIONARIA)	LIC MERI SUSY FLORES M	6006 LP	MARLENÉ QUEYA CONDORI	89702952 LP	<	 
SOL.MAT.18	12/03/2024		210211549354 (HUMIDIFICADOR RESPIRATORIO)	LIC ESPERANZA ALTAMIRANO CH	9011 LP	MARLENÉ QUEYA CONDORI	89702952 LP	<	 

AGREGAR NUEVO SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

+ AGREGAR

Click en el botón AGREGAR

+ Agregar Solicitud de Mantenimiento

Seleccionar Responsable*

Seleccionar Técnico*

Motivo de Mantenimiento* Otros

Fecha Solicitud*
aaaa-mm-dd

Seleccionar Equipo*
()

Cronograma

junio de 2024

LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM
27	28	29	30	31	1	
3	4	5	6	7	8	
10	11	12	13	14	15	
17	18	19	20	21	22	

EDITAR SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

ACCIÓN



Click en el botón EDITAR



✎ Editar Solicitud de Mantenimiento

— Seleccionar Responsable*
DR RODOLFO ARISMENDI

— Seleccionar Técnico*
MARLENE QUEYA CONDORI

— Motivo de Mantenimiento*

— Fecha Solicitud*
2024-04-04

— Seleccionar Equipo*
ERC-7010-WCH

Cronograma

junio de 2024 Hoy < >

LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM
27	28	29	30	31	1	
3	4	5	6	7	8	
10	11	12	13	14	15	
17	18	19	20	21	22	

ELIMINAR SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

ACCIÓN



Click en el botón ELIMINAR

¿Quieres eliminar este registro?

SOL.MAT.20

Si, eliminar

No, cancelar

REPORTE DE SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

ACCIÓN



Click en el botón REPORTE



HOSPITAL DEL NORTE
SOLICITUD MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN
UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES



CÓDIGO:	SOL.MAT.20		
UNIDAD SOLICITANTE:	RADIOLOGIA		
FECHA DE SOLICITUD:	04/04/2024	FECHA DE ENTREGA:	
NOMBRE DEL RESPONSABLE:	DR RODOLFO ARISMENDI	C.I. RESPONSABLE:	558954772 LP
NOMBRE TÉCNICO:	MARLENE QUEYA CONDORI	C.I. TÉCNICO:	89752552 LP
MOTIVO MANTENIMIENTO:	FALLA DE ASPIRACIÓN		
OTROS:			
EQUIPO:	ASPIRADOR QUIRÚRGICO		

CRONOGRAMA



Click en el botón CRONOGRAMA

Cronograma						
marzo de 2024						
LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM
26	27	28	29	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
		MANTENIMIENTO CORRECTIVO FUNCIONAMIENTO CON RUIDO	FALLA EN EL CENSOR BPO2 SIN FUNCIONAMIENTO			
11	12	13	14	15	16	17
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO FALLA EN SONDA DE TEMPERATURA ALTA					

MODULO ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS

El módulo administración de **SERVICIOS** donde se puede visualizar lista.

HOSPITAL DEL NORTE

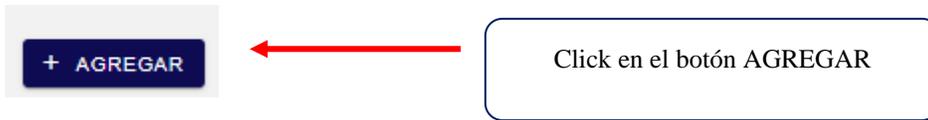
Inicio > Servicios

CRONOGRAMA + AGREGAR

Servicios

ID	CÓDIGO SOLICITUD	EQUIPO BIOMÉDICO	FECHA DE ENTREGA	PROCEDIMIENTOS	DIAGNOSTICO PREVIO	ESTADO DEL EQUIPO	TRABAJO REALIZADO	REPUESTOS	TIPO MANTENIMIENTO	MÁS	ACCIÓN
4	SOLMAT5	S-0001 (MUNTOS MULTIPARAMETRICO)	28/05/2024	PROCEDIMIENTOS	DIAGNOSTICO PREVIO	ESTADO EQUIPO	TRABAJO REALIZADO	1 PIEZA DE CONECTOR DE NIBP. 1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2		<	
3	SOLMAT5	HDM041012150-18 (CUNA PORTATIL)	30/04/2024	PROCEDIMIENTOS			TRABAJO REALIZADO	-		<	
2	SOLMAT2	ERC-7010-WCH (ESTUFA)	09/02/2024	PROCEDIMIENTOS #2			TRABAJO REALIZADO #2	-	CORRECTIVO	<	
1	SOLMAT1	HMI005T148 (MONITOR MULTIPARAMETRICO)	13/10/2023	SE REALIZO MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	SE REPORTO CON FALLA DE OXIMETRIA		SE REALIZO AJUSTE EN GENERAL	1 PIEZA DE CONECTOR DE NIBP. 1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2	PREVENTIVO	<	

AGREGAR NUEVO SERVICIO



+ Agregar Servicio

Información Servicio

Debes seleccionar una Solicitud de Mantenimiento

Seleccionar Código de Solicitud d... Fecha de Entrega 2023-mm-dd

Procedimientos* Observaciones

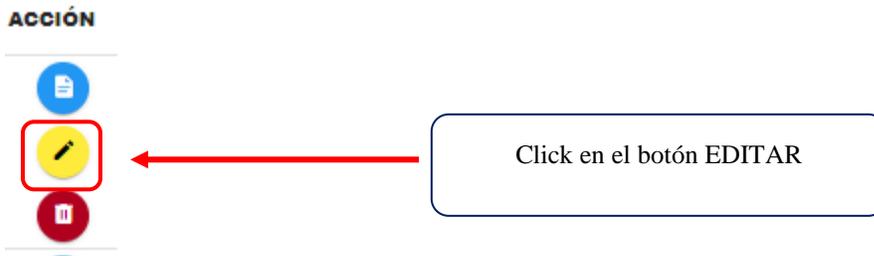
Recomendaciones Diagnóstico Previo

Estado del Equipo Trabajo Realizado*

Capacitación SI NO

Seleccionar Repuestos

EDITAR SERVICIO



✎ Editar Servicio

- Seleccionar Código de Salud de Mantenimiento:
Fecha de Entrega:

Procedimientos:
Observaciones:

Recomendaciones:
Diagnóstico Previo:

Estado del Equipo:
Trabajo Realizado:

Capacitación: SI
 Descripción:

Fecha Inicio:
Fecha Fin:

Seleccionar Respuestas:

Información Servicio

Código: SOL.MAT6

Motivo Mantenimiento: FALLA EN SPO2

Fecha Solicitud: 04/10/2023

Equipo: MUNITOS MULTIPARAMETRICO

Marca: HILLMED
Modelo: Serie S-00001

Ubicación Equipo: NEONATOLOGIA

Responsable: LIC ESPERANZA ALTAMIRANO CH

Técnico: MARLENE QUEYEA CONDORI

Tipo de Mantenimiento:

ELIMINAR SERVICIO

ACCIÓN



Click en el botón ELIMINAR

¿Quieres eliminar este registro?

Id: 4

Sí, eliminar

No, cancelar

REPORTE DE SERVICIO

ACCIÓN



Click en el botón REPORTE



HOSPITAL DEL NORTE ORDEN DE SERVICIO TÉCNICO



DATOS DE LA EMPRESA			
Nombre:		Unidad:	NEONATOLOGÍA
Dirección:		Teléfono:	
DATOS DEL EQUIPO:			
MUNITOS MULTIPARAMETRICO			
Marca:	HILLMED	Modelo:	
		N° Serie:	5-00001
DATOS DEL RESPONSABLE			
Nombre:	LIC ESPERANZA ALTAMBRAND CH	C.I.:	9011 LP
DATOS DEL PERSONAL TÉCNICO			
Nombre:	MARLENE QUEYA CONDORI	C.I.:	88752552 LP
TIPO DE ASISTENCIA			
Otros:			
Capacitación:	SI	Descripción:	DESCRIPCION CAPACITACION
Fecha Inicio:	01/01/2024	Fecha Fin:	06/06/2024
PROBLEMAS REPORTADOS POR EL CLIENTE			
MOTIVO DE MANTENIMIENTO:	FALLA EN SPO2		
OTROS:			
SERVICIO REALIZADO			
DIAGNOSTICO PREVIO:	DIAGNOSTICO PREVIO		
TRABAJO REALIZADO:	TRABAJO REALIZADO		
RECOMENDACIONES:	RECOMENDACIONES		
OBSERVACIONES:	OBS.		
TIPO DE MANTENIMIENTO:			
REPUESTOS:	1 PIEZA DE CONECTOR DE NBP, 1 PZA DE OXIMETRIA DE SPO2		

JEFE DE ÁREA

TÉCNICO

RESPONSABLE DE
MANTENIMIENTO

22/06/2024
Página 1 de 1

MODULO DOCUMENTOS

El módulo administración de **DOCUMENTOS** donde se puede visualizar lista.

ID	DESCRIPCIÓN	TOTAL ARCHIVOS	ACCIÓN
2	INFORME DE MAQUINA DE ANESTESIA	3	[Iconos de acción]
1	INFORME DE ECOGRAFO	5	[Iconos de acción]

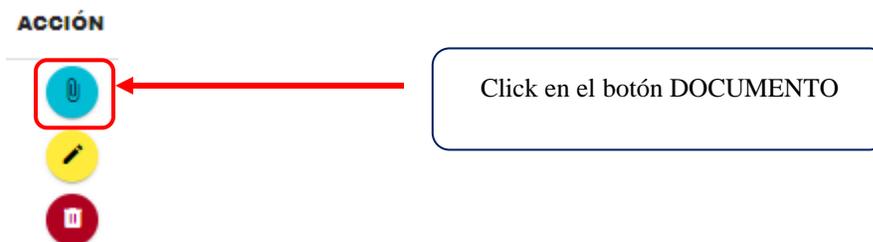
AGREGAR NUEVO DOCUMENTO



EDITAR DOCUMENTO



REPORTE DE DOCUMENTO



N°	ARCHIVO	PREVISUALIZACION	ACCIÓN
1	doc_2_17139774140.pdf		
2	doc_2_17139774141.docx		
3	doc_2_17139774350.pdf		

CERRAR

MODULO DE REPORTES

REPORTE USUARIOS

HOSPITAL DEL NORTE

- Equipos Biomédicos
- Empresas
- Áreas
- Documentos
- Usuarios
- REPORTES
 - Reportes
 - Usuarios

Inicio > Reporte Usuarios

Tipo* ▼
 TODOS

Acceso* ▼
 TODOS

GENERAR REPORTE



HOSPITAL DEL NORTE

LISTA DE USUARIOS

Expedido: 22-06-2024



N°	FOTO	USUARIO	PATERNO	MATERNO	NOMBRE(S)	C.L.	DIRECCIÓN	CORREO	TELÉFONO/CELULAR	ITEM	TIPO	ACCESO	FECHA DE REGISTRO
1	S/F	VAGUIAR	AGUILAR	E	LIC VERONICA	78944522 LP	VILLA TUNARI CALLE 6	VERONICA@GMAIL.COM	70572880		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	18/06/2024
2	S/F	VALARÓN	ALARCÓN	CAREZAS	LIC VERÓNICA	9013 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	18/06/2024
3	S/F	MALCANTARA	ALCANTARA		MARCOS	8888 LP	LOS OLIVOS	MARCOS@GMAIL.COM	77777777		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	24/04/2024
4	S/F	EALTAMIRANO	ALTAMIRANO	CH	LIC ESPERANZA	9011 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	18/06/2024
5	S/F	DALVAREZ	ALVAREZ	MERCEDES	DR DORIS	9008 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	18/06/2024
6	S/F	RARISMENZI	ARISMENZI		DR RODOLFO	558954772 LP	LAPAZ	RODOLFO@GMAIL.COM	68544795		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	20/02/2024
7	S/F	GCHOQUE	CHOQUE	RIVERA	LIC GERMAN	9010 LP	LA PAZ		12345678		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	18/06/2024
8	S/F	RCHOQUE	CHOQUE	HUANTA	LIC ROSMERY	9018 LP	LA PAZ		123		JEFE DE ÁREA	HABILITADO	18/06/2024

REPORTE HISTORIAL MANTENIMIENTO



HOSPITAL DEL NORTE HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO



HDN041012152-18 - CUNA PORTATIL												
N°	Código Solicitud	Fecha de Solicitud	Fecha de Entrega	Repuestos	Responsable	Técnico	Tipo de Mantenimiento	Motivo de Mantenimiento	Procedimientos	Observaciones	Estado del Equipo	Trabajo realizado
1	SOL.MAT.5	04/10/2023	30/04/2024	-	DR RODOLFO ARISMENDI	MARLENE QUEYA CONDORI		PARA AJUSTE DE LA CUNA PORTATIL	PROCEDIMIENTOS	OBS		TRABAJO REALIZADO

REPORTE LISTA DE EQUIPOS BIOMÉDICOS

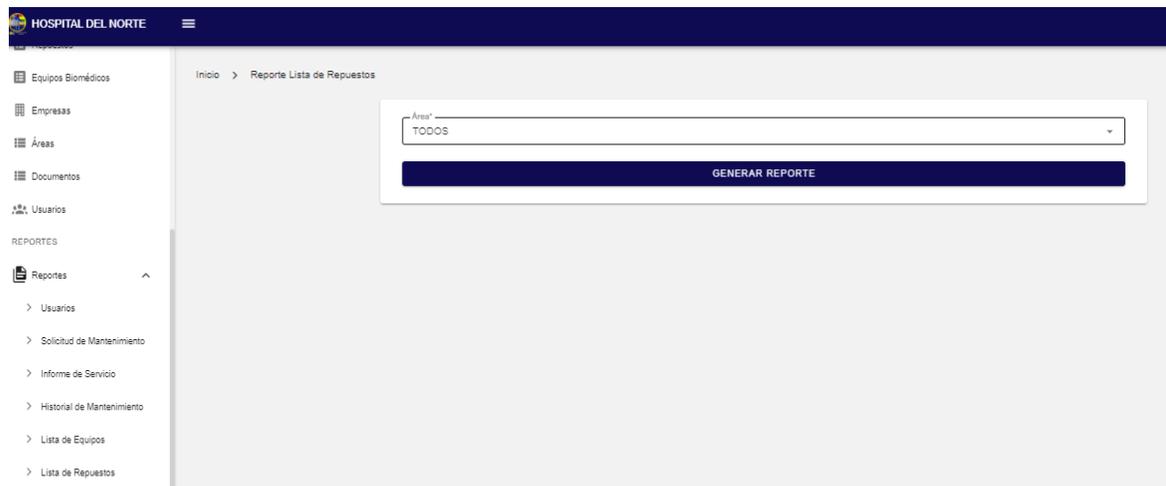


HOSPITAL DEL NORTE
LISTA DE EQUIPOS BIOMÉDICOS



NEONATOLOGÍA								
Nº	NOMBRE	EQUIPO	FECHA INGRESO	GARANTÍA	CÓDIGO H.D.N.	EMPRESA	IMAGEN	FECHA REGISTRO
1	MUNITOS MULTIPARAMÉT RICO	MARCA: HILLMED; MODELO: ; SN: S-00001	04/10/2023	NO	HDN-00045			08/02/2024
2	HUMIDIFICADOR RESPIRATORIO	MARCA: FISCHER PAYKEL; MODELO: MR 850 ALU; SN: 210211549384	12/03/2024	NO	0013		S/I	18/06/2024
3	MONITOR MULTIPARAMÉT RICO	MARCA: ; MODELO: IM80; SN: 332252-M149080 50008	04/10/2023	SI	DEPOZ-111-020	SERVITRONIC	S/I	19/06/2024
4	MONITOR MULTIPARAMÉT RICO	MARCA: SPACELADS H; MODELO: 91387; SN: 1387-112015	22/09/2023		HDN041662969- 18		S/I	19/06/2024
5	BOMBA DE INFUSIÓN A JERINGA	MARCA: DAIWHA; MODELO: DS-3000; SN: DS30EXP1408006	29/09/2023		HDN0422-1788- 18		S/I	19/06/2024

REPORTE DE REPUESTOS

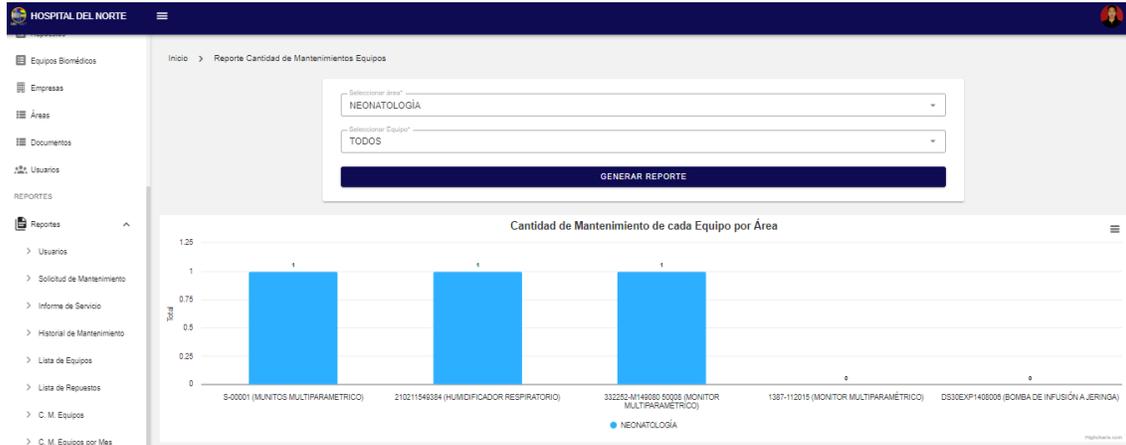



HOSPITAL DEL NORTE
LISTA DE REPUESTOS



PEDIATRÍA	
Nº	NOMBRE
1	1 PIEZA DE CONECTOR DE NIBP

ESTADÍSTICA DE EQUIPOS



ESTADÍSTICAS DE EQUIPOS POR MES



MODULO DE ADMINISTRACIÓN INSTITUCIÓN

HOSPITAL DEL NORTE

RÍO SECO

INFORMACIÓN

Nombre Sistema: AREA DE MANTENIMIENTO | Nit: 11 | Director: DR. JAVIER MAMANI TICONA | Subdirector: ALEX NI PALLARICO

Teléfono 1: (+591) 2 884070 | Teléfono 2: | Correo 1: | Correo 2: | YouTube: | Twitter: | Facebook: <https://www.facebook.com/PADES.HOSBITAL-DEL-NORTE-EL-ALTO-LA-PAZ-BOLIVIA1911871314641>

HISTORIA | **MISIÓN** | **VISIÓN** | **OBJETIVO**

ORGANIGRAMA | **UBICACIÓN GOOGLE MAPS**

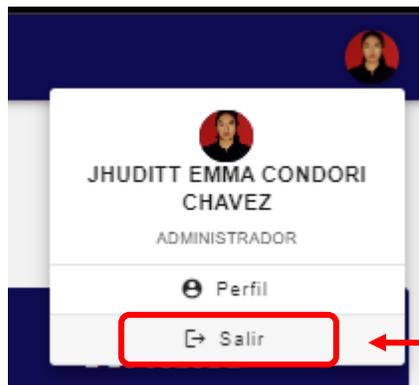
EDITAR INSTITUCIÓN

The screenshot shows the 'EDITAR INSTITUCIÓN' (Edit Institution) form in the HOSPITAL DEL NORTE system. The form is titled 'Modificar información' and contains several input fields and a photo upload area. The fields are:

- Nombre Institución: HOSPITAL DEL NORTE
- Nombre Sistema: AREA DE MANTENIMIENTO
- Nº: 11
- Nombre Completo Director: DR. JAVIER MAMANI TICONA
- Foto Director: [Photo of a doctor]
- Nombre Completo Subdirector: ALEX W. PALLARICO
- Foto Subdirector: [Photo of a sub-director]
- Teléfono 1: (+591) 2 884070
- Teléfono 2: [Empty field]

The left sidebar shows the navigation menu with options like 'Empresas', 'Áreas', 'Documentos', 'Usuarios', 'Reportes', and 'Perfil'. The top right corner has 'CANCELAR' and 'GUARDAR' buttons.

SALIDA DEL SISTEMA



Click en el botón SALIR

ANEXO D



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



MANUAL DE TÉCNICO

SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS

V1.0

EL ALTO -BOLIVIA
2024

1. INTRODUCCIÓN

Este sistema ha sido desarrollado con el objetivo de optimizar la gestión de los equipos biomédicos. Con este manual, los técnicos y profesionales del servicio podrán maximizar la eficiencia del sistema, asegurar un rendimiento óptimo y garantizar que los equipos biomédicos se mantengan en condiciones operativas ideales.

2. OBJETIVO

Proporcionar una guía completa y detallada del sistema, incluyendo instrucciones claras para su correcta implementación en diversos entornos operativos. Facilitar la administración y gestión eficiente del software, asegurando que los usuarios puedan maximizar su funcionalidad y mantener el sistema en óptimas condiciones.

3. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

3.1. Los requerimientos de software para el servidor son:

- Tecnología cliente/servidor.
- Servidor de aplicaciones web Apache o Laragon (de manera local).
- Servidor de base de datos MariaDB recomendado.
- La capacidad del sistema se limita a la cantidad de información almacenada.

3.2. Los requerimientos de software para el servidor son:

- Tener instalado un sistema operativo cliente/servidor.
- Tener instalado un servidor web.
- Tener instalado un gestor de base de datos.
- Tener instalado un navegador de internet.

Tabla. 1
Requerimiento

USUARIO	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE
Desarrollador	<p><i>Características</i></p> <p>Procesador: Pentium IV o superior. Memoria RAM: 512Mb o superior. Disco duro: 50 Gb o superior. Tarjeta de red: PCI para RJ45 o cable Coaxial(mínimo). Otros: Monitor, teclado, mouse, cable de red UTP.</p> <hr/> <p>SERVIDOR</p> <p>Servidor: Dell modelos similares Procesador: Modelo Intel XEONE-2224 o similares características minimas 4 nucleos 3,4GHz Memoria RAM:16GB Disco duro: 1TB Otros: Tarjeta o antena de red fuentes de poder teclado mouse monitor</p>
CLIENTE	<p>PARA HACER USO DEL SISTEMA</p> <p>Procesador: Pentium IV o superior. Memoria RAM: 252 Mb o superior. Disco Duro: 60 Gb o superior. Tarjeta de red: PCI para RJ45 o cable Coaxial Puertos de entrada: USB. Monitor, teclado, mouse, cable de red UTP.</p> <hr/> <p><i>Teléfono móvil como segunda opción</i></p> <hr/> <p>Procesador: 2.0 GHz Memoria RAM: 4GB Memoria Interna: 10GB Pantalla móvil LCD</p>

3.3.Requerimiento de usuario

El sistema puede funcionar a nivel cliente sin inconveniente. El sistema operativo del cliente puede ser navegado desde Windows 8, Windows 10, Windows 11 y sistema Linux que cuenten con un navegador de internet.

Nos da un dominio del sistema y una URL para el acceso a la base de datos.

Dominio de sistema: https://mantenimientohn.com/

Para subir el sistema se nos otorgó una carpeta donde se copia el sistema para acceder utilizamos los siguientes datos:

Usuario: mantenim

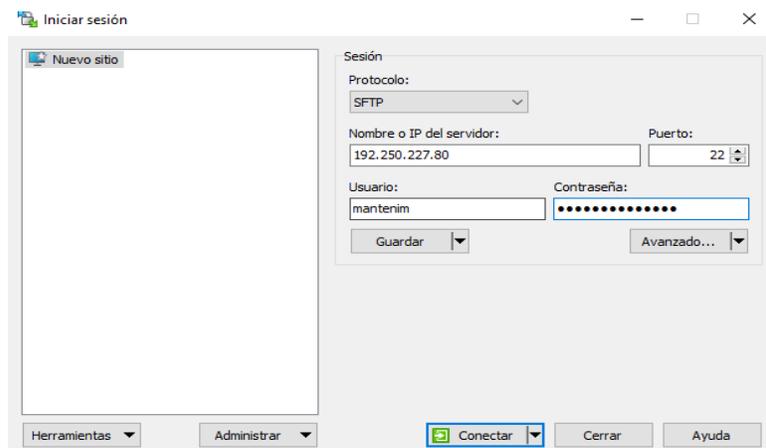
Contraseña: *****

Servidor: IP:192.250.227.80

Puerto: 22

Para acceder a la carpeta utilizamos una aplicación llamada WinSCP.

Figura 1.
Acceder WinSCP



4. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA

Tabla. 2

Herramientas para el desarrollo sistema

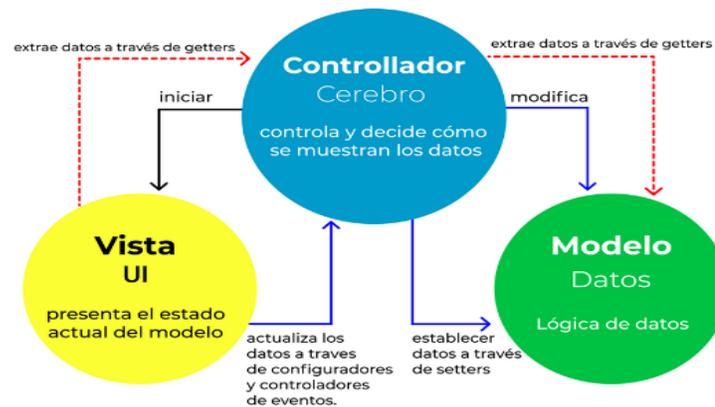
<i>SOFTWARE</i>	<i>DETALLE</i>
Lenguaje de programación	PHP, JAVA SCRIPT.
Framework	LARAVEL (Modelo, Vista y Controlador)
Lenguaje para estructura de la página web	HTML, CSS 3, JS, VueJS, Bootstrap
Sistema de Gestion de base de datos	Phpmyadmin

5. CONTENIDO TÉCNICO

Se describe brevemente la estructura técnica del sistema.

Figura 2.

Estructura Vista, Controlador y Modelo



5.1. CONTROLADORES

Tabla. 3

Controlador

<i>Método</i>
use App\Http\Controllers\BiometricoController;
use App\Http\Controllers\CronogramaController;
use App\Http\Controllers\DocumentoArchivoController;
use App\Http\Controllers\DocumentoController;
use App\Http\Controllers\EmpresaController;
use App\Http\Controllers\InicioController;
use App\Http\Controllers\InstitucionController;
use App\Http\Controllers\PortalController;
use App\Http\Controllers\ProfileController;
use App\Http\Controllers\ReporteController;
use App\Http\Controllers\RepuestoController;
use App\Http\Controllers\ServicioController;
use App\Http\Controllers\SolicitudMantenimientoController;
use App\Http\Controllers\UnidadAreaController;
use App\Http\Controllers\UserController;
use App\Http\Controllers\UsuarioController;

5.2. REFERENCIA ENCABEZADO MODELO A CONTROLADOR

Tabla. 4

Modelo a Controlador

<i>MÉTODO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
use App\Models\Biometrico;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\HistorialAccion;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\Cronograma;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\DocumentoArchivo;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\Documento;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\Empresa;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\Institucion;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\SolicitudMantenimiento;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\Servicio;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\UnidadArea;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\User;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\Repuesto;	Importar el Modelo al controlador
use App\Models\UnidadArea;	Importar el Modelo al controlador

ANEXO E



INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



DICCIONARIO DE DATOS

SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS

V1.0

EL ALTO -BOLIVIA
2024

Tabla 1.
Usuario

Tabla: user						
Atributo	Tipo de Variable	PK	NN	AI	Default	Comentario
Id	int(11)	✓	✓	✓	NULL	clave primaria
usuario	varchar(255)		✓		NULL	El usuario se generará automáticamente
password	varchar(255)		✓		NULL	La contraseña que asignara administrador
nombre	varchar(255)		✓		NULL	Nombre de usuario
paterno	varchar(255)				NULL	Apellido paterno usuario
materno	varchar(255)				NULL	Apellido Materno usuario
Ci	varchar(255)				NULL	Numero de carnet
ci_exp	varchar(255)		✓		NULL	Expedido
dir	varchar(255)		✓		NULL	Dirección
email	varchar(255)				NULL	Correo electrónico del usuario
fono	varchar(255)				NULL	Teléfono usuario
tipo	varchar(255)				NULL	Rol que ocupara en el sistema
foto	varchar(255)				NULL	Imagen de usuario
item	varchar(255)				NULL	ITEM de usuario
acceso	varchar(255)		✓		NULL	Habilitado o Deshabilitado
Fecha_registro	int(11)				NULL	Fecha de registro
create_at	timestamp				NULL	Fecha se creado
Update_at	timestamp				NULL	Fecha modificada

Tabla 2.
Personal_Access_token

Tabla: personal_access_token						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Comentario
Id	BIGINT(11)	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria,
tokenable_type	VARCHAR(255)		✓		NULL	Tipo de la identidad
tokenable_id	BIGINT		✓		NULL	El identificador de la entidad a la que pertenece
name	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre de Token
token	VARCHAR(64)		✓		NULL	Es valor de autenticación
abilities	TEXT				NULL	Una lista o un JSON
last_used_at	TIMESTAMP				NULL	El tiempo que la ultima vez utilizo Token
expires_at	TIMESTAMP				NULL	Cuando expira token
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 3.
Migrations

Tabla: migrations						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
id	INT(11)	✓	✓		NULL	Llave primaria
migration	VARCHAR(255)		✓		NULL	Migración código PHP
batch	BIGINT		✓		NULL	Migraciones de Laravel

Tabla 4.
Historial_accions

Tabla: historial_accions						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria
user_id	BIGINT		✓		NULL	ID usuario
accion	VARCHAR(155)		✓		NULL	Acción
descripcion	TEXT		✓		NULL	Descripción
datos_original	TEXT				NULL	Dato original
datos_nuevo	TEXT				NULL	Dato nuevo
modulo	VARCHAR(155)		✓		NULL	modulo
fecha	DATE		✓		NULL	Fecha
hora	TIME		✓		NULL	Hora
Create3d_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha Modificada

Tabla 5.
Cronogramas

Tabla: cronogramas						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria
solicitud_mantenimiento_id	BIGINT		✓		NULL	Conexión con tabla solicitud de mantenimiento ID
descripcion	TEXT		✓		NULL	Descripción
Date	DATE		✓		NULL	Fecha de resistro
user_id	BIGINT				NULL	Conexión con la tabla Usuario ID
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada

updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada
------------	-----------	--	--	--	------	------------------

Tabla 6.
Unidad Areas

Tabla: unidad_areas						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria
nombre	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre de área
descripcion	VARCHAR(700)				NULL	Descripción de área
user_id	BIGINT		✓		NULL	Conexión con tabla de usuario
ubicacion	VARCHAR(255)				NULL	Ubicación del área.
unidad	VARCHAR(255)				NULL	Unidad de área
fecha_registro	DATE		✓		NULL	Fecha de registro
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 7.
Biomédico

Tabla: biometricos						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria.
nombre	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre del equipo
estado	VARCHAR(155)				NULL	Estado que se encuentra
marca	VARCHAR(255)				NULL	Marca del equipo
serie	VARCHAR(155)				NULL	Serie del equipo
modelo	VARCHAR(255)				NULL	Modelo del equipo
fecha_ingreso	DATE		✓		NULL	Fecha de ingreso del equipo
garantia	VARCHAR(100)				NULL	Garantía del equipo
cod_hdn	VARCHAR(155)				NULL	Código Hospital del Norte
manual_usuario	VARCHAR(255)				NULL	Manual usuario del equipo
manual_servicio	VARCHAR(255)				NULL	Manual servicio del equipo
unidad_area_id	BIGINT				NULL	Conexión con la tabla área
empresa_id	BIGINT				NULL	Conexión con la tabla empresa
Foto	VARCHAR(255)				NULL	Imagen del equipo
fecha_registro	DATE				NULL	Fecha de registro
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 8.
Solicitud Mantenimientos

Tabla: solicitud_mantenimientos						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria.
codigo	VARCHAR(255)		✓		NULL	Codigo que se genera automanticamente
Nro	BIGINT		✓		NULL	Numero o ID responsable
responsable_id	BIGINT				NULL	Conexión con tabla de usuario con el rol jefe de area
nombre_responsable	VARCHAR(300)				NULL	Nombre responsable
ci_responsable	VARCHAR(255)				NULL	Carnet de responsable
tecnico_id	BIGINT				NULL	Conexión con la tabla Técnico
nombre_tecnico	VARCHAR(255)				NULL	Nombre del Tecnico
ci_tecnico	VARCHAR(255)				NULL	Carnet del técnico
tipo_mantenimiento	VARCHAR(255)		✓		NULL	Tipo mantenimiento que se va realizar
motivo_mantenimiento	TEXT		✓		NULL	Motivo del mantenimiento
diagnostico	TEXT				NULL	Diagnóstico del mantenimiento
Otros	TEXT				NULL	Otros
fecha_solicitud	DATE				NULL	Fecha que se ha solicitado
fecha_entrega	DATE		✓		NULL	Fecha que se entregara el equipo
biometrico_id	BIGINT				NULL	Conexión con la tabla biomédico ID
repuestos	VARCHAR(255)		✓		NULL	Conexión con la tabla repuestos
fecha_registro	DATE		✓		NULL	Fecha de registro
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 9.
Institución

Tabla: instituciones						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria.
nombre	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre hospital

nombre_sistema	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre del sistema
Nit	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nit de la institución
historia	TEXT				NULL	Historia del Hospital
mision	TEXT				NULL	Misión del Hospital
vision	TEXT				NULL	Vision del Hospital
objetivo	TEXT				NULL	Objetivo del Hospital
nombre_director	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre del Director del Hospital
foto_director	VARCHAR(255)				NULL	Foto del director hospital
nombre_subdirector	VARCHAR(255)				NULL	Nombre del sub director
foto_subdirector	VARCHAR(255)				NULL	Foto subdirector del hospital
fono1	VARCHAR(255)				NULL	Teléfono del hospital 1
Fono2	VARCHAR(255)				NULL	Teléfono del hospital 2
correo1	VARCHAR(255)				NULL	Correo del hospital 1
correo2	VARCHAR(255)				NULL	Correo del hospital 2
facebook	VARCHAR(255)				NULL	Facebook del hospital
youtube	VARCHAR(255)				NULL	Youtube del hospital
twitter	VARCHAR(255)				NULL	Twiter del hospital
Dir	VARCHAR(255)		✓		NULL	Ubicación del Hospital
ubicacion_google	TEXT				NULL	Ubicación Maps
img_organigrama	VARCHAR(255)				NULL	Organigrama del hospital
Logo	VARCHAR(255)				NULL	Logo del hospital
logo2	VARCHAR(255)				NULL	Logo del hospital
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 10.
Servicios

Tabla: servicios						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria.
solicitud_mantenimiento_id	BIGINT		✓		NULL	Conexión con la tabla ID Solicitud mantenimiento
fecha_entrega	VARCHAR(255)		✓		NULL	Fecha que entregara
procedimientos	VARCHAR(255)		✓		NULL	Procedimientos que se realizara
observaciones	DATE				NULL	Observaciones que se realizara
recomendaciones	DATE				NULL	Recomendaciones que se realizara
diagnostico_previo	VARCHAR(255)				NULL	Diagnostico que se realizara mantenimiento

estado_equipo	VARCHAR(255)				NULL	El estado que se encuentra el equipo
trabajo_realizado	VARCHAR(255)				NULL	El trabajo que se realizo
capacitacion	VARCHAR(255)				NULL	Capacitacion
descripcion	DATE				NULL	Descripción de capacitación
fecha_ini	DATE				NULL	Fecha de inicio de capacitación
fecha_fin	DATE				NULL	Fecha de Fin de capacitación
fecha_registro	DATE			✓	NULL	Fecha de registro
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha Modificada

Tabla 11.
Repuestos

Tabla: repuestos						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria
nombre	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre de repuesto
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 12.
Documento Archivos

Tabla: documento_archivos						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria
documento_id	BIGINT		✓		NULL	ID documento
archivo	VARCHAR(255)		✓		NULL	Nombre del archivo
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada

Tabla 13.
Documentos

Tabla: documentos						
Atributo	Tipo de variable	PK	NN	AI	DEFAULT	Índice
Id	BIGINT	✓	✓	✓	NULL	Llave primaria
descripcion	VARCHAR(600)		✓		NULL	Descripción del documento
created_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha creada
updated_at	TIMESTAMP				NULL	Fecha modificada